



*Invited talk given at the monthly colloquium:, the  
Language & Information Institute , Sogang University*

---

# Cognitive Science and Convergence of Academic Disciplines.

– [text in Korean; 341 slides] –

- 1. Time: October 28, 2010; 4:30 PM*
- 2. Venue: Dasan Hall # 209, Sogang University*

*Jung– Mo Lee*

*(Dept. Psychology, Sungkyunkwan University, Seoul)*

Email: [jmlee@skku.edu](mailto:jmlee@skku.edu) Home: <http://cogpsy.skku.ac.k>

Version 2010. 10. 26 Copyright©2010, Jung–Mo Lee



# Contents

---

- 1. The characteristics of the future
- 2. The general features of Cognitive Science
- 3. New Approach in Cognitive Science
  - – Embodied Cognition Approach
  - – Narrative Approach
- 4. Cognitive Science and its Implications for convergence of academic disciplines
- 5. Conclusions



서강대학교 언어정보연구소 월례발표회 강연

## 인지과학의 전개와 학문간 융합

1. 일시: 2010년 10월 26일(월): 16:30
2. 장소: 서강대학교 다산관 209호

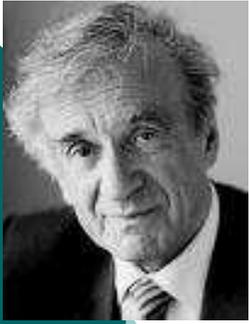
### 이정모

(성균관대 심리학과/ 인지과학협동과정)

Email: [jmlee@skku.edu](mailto:jmlee@skku.edu) Home: <http://cogpsy.skku.ac.k>

Version 2010. Copyright©2010, Jung-Mo Lee

\*



## 시작하기 전에 ... Elie Wiesel

- 내가 얻은 지식은 내 뇌 속에만 갇혀 있어서는 안 된다. 나는 그 지식을 많은 사람들에게서 빛지고 있는 것이며 나는 그 지식을 가지고 무엇인가 하여야 한다.
  - 그들에 의해 나에게 주어진 지식을 내가 (다른 사람에게 나누어줌으로써, 다른 이들을 위하여 무언가를 함으로써) 갚아야 한다고 생각한다. 감사의 마음으로.....
    - 삶은 내가 태어나서 시작되는 것이 아니다.
- 나 이전에 많은 세대의 사람들이 있었다.
- 나는 그들의 발자취를 따른다. 내가 읽은 책은 수 세대의 아버지와 아들과 어머니와 딸들과 스승과 제자들에 의하여 작성되었다.



- 
- 나는 그들의 경험의, 그리고 그들의 탐구의 총합일 뿐이다. 그리고 당신도.
    - *I am the sum total of their experiences, their quests, And so are you.*
  - [인지과학]이나, 이론물리학이나, 대수나,
  - 수 세대에 걸친 창조나 철학적 생각들 모두가 우리 인간의 집합적 유산이며 기억이다. 우리는 같은 마스터에게서 배우는 것이다.
  - 교육은 그 본질 정의상, 사람들을, 세대들을 함께 연결시키는 것이다.
    - 노벨상수상//작가 Elie Wiesel ;  
<http://www.morungexpress.com/index.php?ne>



# 차례

---

- 1. 미래
- 2. 인지과학의 일반적 특성
- 3. 인지과학의 새 접근들
  - -체화된 인지
  - - 내러티브적 인지
- 4. 인지과학과 학문간 융합
- 5. 종합



- 
- 1부.
    - 미래
    - 미래는 어떻게 닥아오는가?



## <1-A>, 미래: 일반적 예측

---

### ○ 미래 테크놀로지의 타임라인

- 2006-2051년
- <http://www.btplc.com/Innovation/News/timeline/index.htm>
  - 시점에 따른 기술등장 내용을
  - 마우스로 점검 가능



*\* 앞의 링크에 연결된 그림 생략*

//



## 년대 별 예측되는 미래 사건

---

- Expert systems 이 보통 사람의 학습/논리력 초월
  - 2011-2015
- Computer agents가 도구가 아니라 동료
  - 2011-2015
- AI technology가 뇌의 사고를 모방 시작
  - 2013-2017
- 대부분의 소프트웨어를 컴퓨터가 작성
  - 2013-2017
- 기계의 지식이 인간 지식을 초월
  - 2016-2020



- 
- Robots이 신체적으로 심리적으로 인간 능력 추월
    - 2030s
  - 외적 도구로 지능/기억 향상
    - 2020s
  - 인공뇌
    - 2040s
  - 대학교육이 불필요하다는 논의 제기됨
    - 2013-2017
  - 언어 교육 불필요 (기계 번역)
    - 2020s

- 
- 
- 34. 교육과 훈련이 사회 전반적으로 증대될 것임
    - 10년 내에, 엔지니어가 아는 지식의 90%가 컴퓨터에서 공유됨
    - 대학 신입생이 배우는 지식의 반 이상이 그 학생이 4학년 때쯤이면 낡은 지식이 될 것임
    - 미래에는 한 회사 직원 25%가 새 지식, 새 기술 습득을 위한 교육을 받고 있는 상황이 계속 전개됨
    - => 회사는 신입사원이 들어오자마자 그들의 이직 준비를 해주어야함



## 일반적 예측 종합

---

- 지식의 turnover가 급증, 지속적인 훈련이 요구될 것임
- 오늘 날의 공학기술자가 지닌 지식의 수명:
  - 5년 정도가 될 것임
- 보다 많은 사람들이 중년에 직업 경력을 바꾸기에, 2차, 3차 직업(careers)이 보편적이 될 것임;
- 33-39세에 지니고 있던 직종은 5년 내로 그만두게 됨
- 사람들이 평균적으로 10년마다 경력을 바꿀 것임
- 현재 40-50대 및 그 자녀들:
  - 5-6개의 직업을 겪게 될 것임



## 년대 별 예측되는 미래 사건

---

- Expert systems 이 보통 사람의 학습/논리력 초월
  - 2011-2015
- Computer agents가 도구가 아니라 동료
  - 2011-2015
- AI technology가 뇌의 사고를 모방 시작
  - 2013-2017
- 대부분의 소프트웨어를 컴퓨터가 작성
  - 2013-2017
- 기계의 지식이 인간 지식을 초월
  - 2016-2020



- 
- Robots이 신체적으로 심리적으로 인간 능력 추월
    - 2030s
  - 외적 도구로 지능/기억 향상
    - 2020s
  - 인공뇌
    - 2040s
  - 대학교육이 불필요하다는 논의 제기됨
    - 2013-2017
  - 언어 교육 불필요 (기계 번역)
    - 2020s



## \*세계미래학회의 2006년 보고서 중에서

---

- 5. 정보산업의 성장은 지식의존적 global society를 만들어냄(creating)
  - 이전에는 특별한 지식이나 기술이 필요없던 수준의 직업 수준에서도 별도의 지식과 기술 교육이 필요함
  
- 31. 새로운 발견과 응용을 통하여 테크놀로지의 발전 속도는 가속화됨
  - 오늘날 알고 있고 사용하고 있는 테크놀로지 지식이, 2050년 경에는 전체 사용가능한 지식의 1% 수준으로 떨어질 것임 => ‘평생학습’ 필요



---

○ 34. 교육과 훈련이 사회 전반적으로 증대될 것임

- 10년 내에, 엔지니어가 아는 지식의 90%가 컴퓨터에서 공유됨
- 대학 신입생이 배우는 지식의 반 이상이 그 학생이 4학년 때쯤이면 낡은 지식이 될 것임
- 미래에는 한 회사 직원 25%가 새 지식, 새 기술 습득을 위한 교육을 받고 있는 상황이 계속 전개됨 => 회사는 신입사원의 이직 준비를 해주어야함



## 일반적 예측 종합

---

- 지식의 turnover가 급증, 지속적인 훈련이 요구될 것임
- 오늘 날의 공학기술자가 지닌 지식의 수명:
  - 5년 정도가 될 것임
- 보다 많은 사람들이 중년에 직업 경력을 바꾸기에, 2차, 3차 직업(careers)이 보편적이 될 것임;
- 33-39세에 지니고 있던 직종은 5년 내로 그만두게 됨
- 사람들이 평균적으로 10년마다 경력을 바꿀 것임
- 현재 40-50대 및 그 자녀들:
  - 5-6개의 직업을 겪게 될 것임



## <1-B>. 융합과학기술과 인지과학

---

- 21세기에 들어서 융합 과학기술의 개념이 대학, 학계, 과학기술계의 화두
- 학문간의 융합의 가장 두드러진 분야 = 인지과학
  - ← 인지과학의 다 학문적 본래 특성상
  - ← 인문, 사회과학, 자연과학, 공학의 연결의 가장 좋은 본보기, 대표적 전형
    - ← 과학철학자들이 과학혁명으로 인정



- 
- 2002년에 미국 과학재단(NSF)이
  - 미래 융합과학기술 틀 제시함
    - NBIC Converging Technologies
  - 이후 '융합'이 세계적, 특히 한국 학문계, 과학기술계, 기업계의 화두가 됨
  
  - 이 틀에서 '인지과학기술'은 미래 테크놀로지의 4대 핵심축으로 제시됨

# 미국 NSF가 제시한(2002) NBIC 융합과학기술 틀

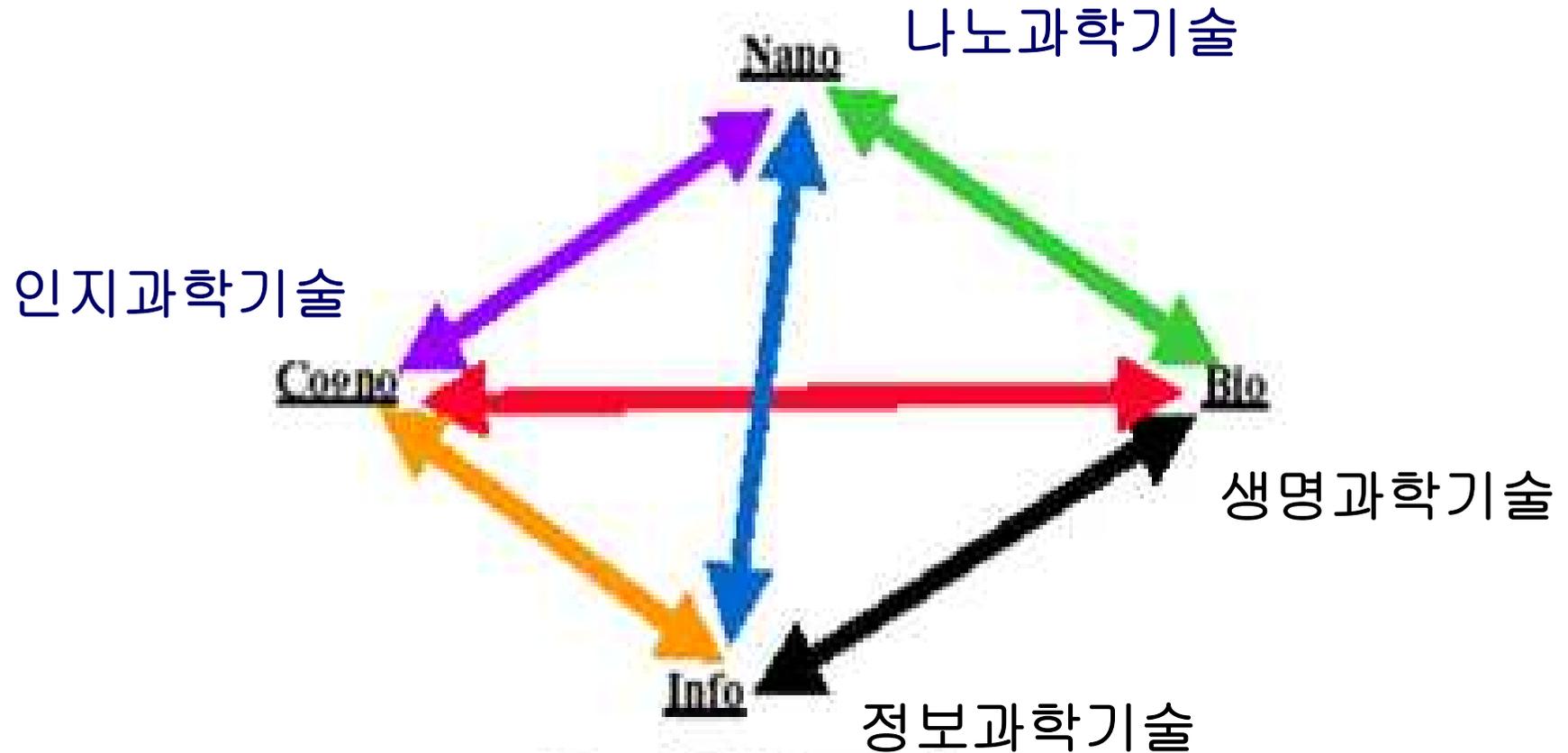


Figure 1. NBIC tetrahedron.

\*미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performace\*



---

관련 그림 삭제

인간의 생물적 지능의 한계를, 확대된 인지(Augmented Cognition)  
NBIC 기술을 통해 미래 컴퓨터 파워 수준에 근접 향상시킴



# EBS 방영 [지식의 최전선]

미래 융합과학기술의 핵심- 인지과학

---

- 
- 2006년 12월 3일 방영 (50분)
  - <http://home.ebs.co.kr/home3613/index.html>에서

*EBS 방영 관련 사진  
삭제*

//



## 주목할 점

---

- NBIC 틀이 나노과학자들이 주축이 되어 만들어 낸 틀임에도 불구하고
- 미래 CT(융합과학기술) 추진의 궁극적 목표가
- '획기적인 물질, 기계의 발명'이나 '인간의 장수'가 아니라,
  - 인간 개개인이 각자의 일상생활에서, 학교, 일터에서 자신의 능력을 최적으로 발휘할 수 있도록 하는
- *Improving Human Performance* 기술의 개발에 있다



# 미래 융합테크놀로지의 목표!

---

- Not
  - Technology for machines/ matters
- But
  - Technology for Human Performance Enhancing

관련 그림 삭제

//

# CTEKS: Converging Technologies for the European Knowledge Society

- 유럽의 융합과학기술
  - Directorate K (knowledge-based)
- *Nano*-나노
- *Bio*-생명
- *Info*-정보
- *Cogno*-인지
- *Socio*-사회
- *Anthro*-인류학
- *Philo*-철학
- *Geo*-지리
- *Eco*(환경)-*Urbo*(도시)-*Orbo*(우주)-
- *Macro*(거시)-*Micro*(미시)-
  
- ← 사회과학적 측면의 강조



what?  
next?



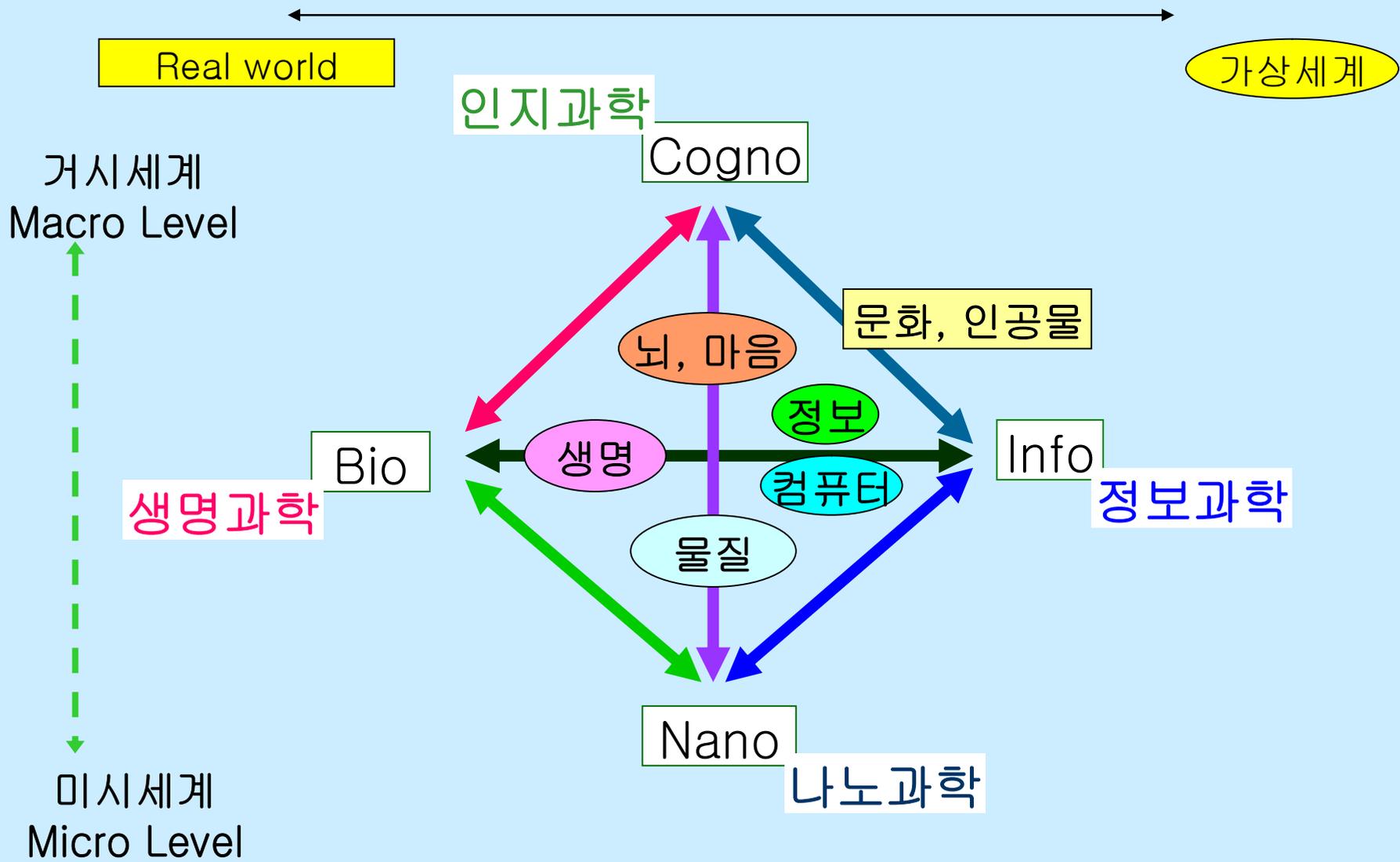
---

## ○ 미국;

- Converging Technologies 개념 정립
- → 물질중심의 영역의 수렴 융합의 Technologies → 인지과학기술 도입하여
- mind 까지 융합과학기술 개념 확장

## ○ 유럽

- → 여기에 과학기술의 개발, 응용, 확산의 사회 과학 측면을 도입하여
- → 사회과학 기술 (Social Science Tech) 까지 융합과학기술 개념 확장 + 환경Eco 포함



다시 그린 미래 NBIC 수렴(융합)과학기술의 틀

\*미래 과학기술의 목표는 인간 performance의 증진\*

# Spohrer +Engelbart & Almaden 연구소, IBM

---

Dr. Jim Spohrer  
Director, Almaden  
Services Research

- \*관련 인물 및 연구소 사진삭제

*Dr. Doug Engelbart ,  
Inventor of the Mouse*



*IBM 리더들이 세상을 보는 관점:  
세상은 2-5 converging  
Complex Systems (복잡계)*

---

○ 1. Natural Systems

- Physical systems;
  - 물리학, 천체물리학 나노기술 등
- Living systems
  - 생물학, 화학, 동물생태학, 발생학 등
- Cognitive Systems
  - 인지과학, 심리학, 신경생리학, 아동발달과학 등

○ 2. Human-Made systems

- Social systems
  - 사회학, 동물생태학, 언어학, 경제학, 정치학 등
- Technology systems
  - 테크놀로지디자인과학, HCI, 인간공학, 바이오닉스



# IBM 리더들이 본 인류 과학/기술 개발의 특성

---

## ○ 1단계: (과거)

- The key insight of the pioneers was understanding that the first stage of human evolution was about nourishing (and protecting) the body in a natural environment,

## ○ 2단계: (현재)



- **but now the 2nd stage of human evolution is about nourishing the mind** in an information-rich human-made environment.

- ← J. C. Spohrer & D. C. Engelbart (2004). Converging technologies for enhancing human performance: Science and business perspectives.



## 미래 과학/기술의 방향

---

- 과학/기술의 르네상스
- 수렴적 융합적 과학/기술 접근의 필연성
- 과학/기술 분야들이
- Not:
  - Fragmented (조각나고)
  - Disconnected (연결이 안되고)
  - Demarcated (서로 경계 울타리가 쳐지고)
  - Solo-playing (독주하고)



---

○ But: 그것이 아니라

- Convergent (수렴되고)
- Inter-disciplinary (학제적이고)
- Holistic (통합적, 전체적으로 접근하고)
  - + social, human factors considered  
(사회적, 인간적 요인이 고려되고)
- → Integrated goals 추구

○ 예: NSF 보고서의 Figure C.7. 그림 참조

- Sensory modalities and related disciplines

인지과학



관련 그림 삭제

# <1-C>. 특이점 (Singularity) 도래 가능성

---

- 특이점
- 기계(인공)지능이 인간(자연)지능을 능가하는 시점
- → The Singularity
  - Ray Kurzweil (지음)
  - 특이점이 온다: 기술이 인간을 초월하는 순간.
  - 미래 인간과 기계의 구분 곤란
  - → merging 시대 도래

관련 인물 사진 삭제

○ 사진: [http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQOaLxS-VM1C31zF0x1oOfj\\_1Lc8zcZ-pUqOKdMZHYqmuC7Q5w&t=1&usg=\\_\\_CRXESPrG4VdS0gXwMbhOCd9L\\_54=](http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQOaLxS-VM1C31zF0x1oOfj_1Lc8zcZ-pUqOKdMZHYqmuC7Q5w&t=1&usg=__CRXESPrG4VdS0gXwMbhOCd9L_54=)

//



- 
- 특이점이 온다  
레이 커즈와일 (지음)
  - 김명남, 장시형 (옮김)
  - 김영사
  - 2007
    - 번역판 책 표지 그림
    - <http://www.aladdin.co.kr/shop/wproduct.aspx?isbn=8934924063>

*관련 책표지 사진 삭제*



## 관련 링크

---

- 위키피디아의 Kurzweil 박사 자료
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Raymond\\_Kurzweil](http://en.wikipedia.org/wiki/Raymond_Kurzweil)
- TED 넷의 Kurzweil 박사 강연 동영상 (2005년) 2020년대의 테크놀로지 이야기
- Talks Ray Kurzweil on how technology will transform
  - [http://www.ted.com/talks/ray\\_kurzweil\\_on\\_how\\_technology\\_will\\_transform\\_us.html](http://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_on_how_technology_will_transform_us.html)
- 저서 “Spiritual Machine” 소개 글
  - imagine a world where the difference between man and machine blurs, where the line between humanity and technology fades, and where the soul and the silicon chip unite. This is not science fiction. This is the twenty-first century
  - [http://books.google.com/books?id=A0dgZ4HjgFwC&dq=Ray+Kurzweil&source=an&hl=en&ei=1ZCZSojKKIXitgP-jOWFAg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=11](http://books.google.com/books?id=A0dgZ4HjgFwC&dq=Ray+Kurzweil&source=an&hl=en&ei=1ZCZSojKKIXitgP-jOWFAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=11)



## MBC, 2007 신년특집: 미래

---

○ [http://www.imbc.com/broad/tv/culture/dspecial/commingsoon/1546221\\_6900.html](http://www.imbc.com/broad/tv/culture/dspecial/commingsoon/1546221_6900.html)

○ 기획 작업: 2006년 봄:

○ ← 장대익 교수 기획자문

● \* 특집 프로그램 사진 생략



## Kurzweil 의 기술발달 단계

---

- Epoch 1: 물리학과 화학 ->
- Epoch 2: 생물학과 DNA ->
- Epoch 3: 뇌 ->
- Epoch 4: Technology ->
- Epoch 5: 테크놀로지와 인간지능 융합
  - The Merger of Human Technology with Human Intelligence ->
- Epoch 6: 우주가 깨어남



- 
- 미래 2020-2030 년대에 컴퓨터의 파워가 인간의 지적 능력을 능가 가능성:
  - → 인간지능과 기계지능을 더 이상 양분 곤란
    - ← 자동차 운전시 내비게이션에 의존하는 일상상황에서
    - 유추하여 본다면
    - 기계 + 인간 => merge의 논의는 더 이상 가상적이 아닌, 현실적인 주제임
  - \* 내비게이션 기기 그림 생략



## Shift in the future; 미래 초점의 변화

---

- 1) 인간-기계의 경계가 허물어지는 미래
  - The Singularity (특이점) 시점의 도래 가능성

- 예:

- 자동차 내비게이션
- Hwp, Word 등의 워드프로세서 프로그램
- 핸드폰 조작

//



- 
- Matrix, AI 등의 영화에서 제시된 개념
    - -> 현실
  - [아래 링크 그림 생략]
  - \* 'Matrix Reloaded'
    - [http://www.stardusttrailers.com/gallery\\_wallpaper/\(311009004312\)Matrix\\_Reloaded\\_Wallpaper.jpg](http://www.stardusttrailers.com/gallery_wallpaper/(311009004312)Matrix_Reloaded_Wallpaper.jpg)



---

○ 2) 신 중심에서 → 인간 중심으로, 그리고  
→ 인간을 넘어서 → 인공물로

- → The Age of the 2<sup>nd</sup> Enlightenment
- 인류가 인간 자신에 대하여 생각하여온 틀은 역사적으로 몇 단계의 중요한 변화를 거쳤다.
- 신 중심 → 인간 중심 → 인간 + 인공물 중심
- ‘인간’ 존재(being)의 개념의 수정 불가피
- → transhumanism
  - \* 그림 삭제
    - [신의 손 + 인간 손] 대 [인간손 + 사이보그 손]

//

## 생략 [그림]: 링크

---

천지 창조



인간-인공물  
의 결합

- <http://3fivesix.com/blog/wp-content/uploads/2008/01/creation.jpg>
- <http://media.readersdigest.com.au/dynamic/10/32/21/bionicman.jpg>



## <1-D> → 제 2의 계몽시대 도래

---

### ○ 고대→ 중세 기독교 서구사회

- 신 중심적, 하늘 중심적; 세상사 신이 좌우
- 신과 인간의 차별적 구분

### ○ 제1 계몽(깨달음)시대

- 신, 하늘이 아니라 인간이 중심
- 기계적 결정론적 인과론이 세상 원리
- → 그러나 인간과 인공물의 차별적 구분

*\*Spiritual  
Machine 책 표지  
사진 생략*

### ○ 21세기; 제2의 계몽(깨달음) 시대 도래

- 인간과 인공물의 구분/ 경계가 절대적 아님의 깨달음
- 새로운 being(존재) 개념



## <1-E>. Joel Garreau의 예측

---

- Joel Garreau (2005).
- “Radical Evolution”
  - (New York: Broadway Books)
  - 부제목: “The promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies – and What It Means to Be Human.”
  - UCLA 의과대학의 의학·기술·사회 연구 프로그램의 책임자인 그레고리 스텝은
  - “새로운 미개척지는 바로 우리 자신”이라고 자신 있게 말한다. (……)



---

○ 책: ‘급진적 진화’

- 조엘 가로 저/임지원 역
- 지식의숲
- 2007

*\*책 표지 사진 생략*



## ‘급진적 진화’책의 내용 중 발췌

---

- “우리는 지금 역사의 변곡점을 지나고 있다. 지난 수천 년 동안 우리의 기술은 바깥 세계를 겨냥했다. 우리를 둘러싼 환경을 바꾸고자 했던 것이다...”
- “그러나 지금 우리는 우리의 기술을 바로 우리 자신의 내부로 돌리는 전면적 절차를 밟고 있다.”
  - “이제 기술은 우리의 마음, 우리의 기억, 우리의 신체대사, 우리의 성격, 우리의 자손과 결합하기 시작했고,
  - 어쩌면 우리의 영혼과도 결합할지 모른다. 진지하고 중요한 인물들이 새로운 종류의 조작된 진화라고 부를 정도로 인간을 크게 변화시키는 작업을 개시했다. 그 작업은 바로 우리 자신을 겨냥하고 있다. “

# 시사하는 바 →

- 융합과학기술 중심의 미래 사회
  - 인류 과학기술의 초점이 변화됨
  - 1단계: 20세기 중반까지
    - [물질/기계]: 편하게 살기
  - 2단계: 20세기 중반(1980년대) 이후
    - [물질/기계 + 정보 + 생명]: 오래 건강하게 살기
  - 3단계 21세기
    - [물질/기계 + 생명 + 정보 + 인지]
    - 편하게 오래 살아서 무얼 할(하며 살)건데?
  - 이후는?
    - ??? .....???



## → 인류 과학기술의 핵심물음의 3 단계

---

- 1. 물질, 에너지란 무엇인가?
  - 뉴턴 이래의 자연과학의 물음
- 2. 생명이란 무엇인가?
  - 1980년대 이후의 핵심적 물음
- 3. Mind/인지/지능이란 무엇인가?
  - 20세기 후반 이래 미래 21세기의 핵심 물음
  - Engineering of/ for the mind
    - ← by the mind (인지과학기술)



# <1-F>. 영국 내각수반 실 전략기획 위원회 의 생각: 2008

---

- Foresight 프로그램
  - run by the Government Office of Science:
    - Adviser and sponsored by a Minister.
    - 프로젝트는 부처 간 연결로 진행됨
  
- 영국 내각수반(PM) SU lunchtime seminar
  - 2007년 10월 11일 세미나 주제
  - Mental Capital and Wellbeing



# 영국 Foresight 전략위원회 예측 미래 사회의 10대 과제/영역

---

- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
- 3. Infectious Diseases
- 4. Intelligent Infrastructure
- 5. Tackling Obesities
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems
- 8. Flood and Coastal Defence
- 9. Cyber Trust and Crime Prevention
- 10. Exploiting the Electromagnetic Spectrum



# Mental capital

---

- \* 관련 그림 생략



# MENTAL CAPITAL

---

- 책 링크 주소

- [http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRnOiQj-HOKnw58QbzEiIC\\_OH8xK\\_B2612mW5rO2mw6mgFoZVM&t=1&usg=\\_\\_2LHjCSMWXhuKt-mH6D5gbArs7LY=](http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRnOiQj-HOKnw58QbzEiIC_OH8xK_B2612mW5rO2mw6mgFoZVM&t=1&usg=__2LHjCSMWXhuKt-mH6D5gbArs7LY=)



# Mental Capital and Wellbeing

---

- FUTURES ANALYSTS' NETWORK NEWSLETTER: September 2008 –Derek Flynn,
  - which seeks to produce a challenging and long-term vision for maximising mental capital and mental wellbeing in the UK in 21 century
  - – both for the benefit of society, and for the individual.
- The reports highlight future challenges in five areas:
  - Mental capital and wellbeing;
  - Learning through life;
  - Mental health;
  - Wellbeing and work; and
  - Learning difficulties.
    - <http://www.foresight.gov.uk/OurWork/ActiveProjects/Mental%20Capital/ProjectOutputs.asp>



# 이러한 미래 과제 중의 인지과학 관련 과제는?

---

- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
  - 그린 에너지/ 자연환경 보존의 문제의 핵심은 시민들의 생각과 행동을 shaping 하는 응용인지과학의 문제가
  - 핵심임, 현재의 녹색산업과 마찬가지로 중요함
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems
  - ACS : Artificial Cognitive Systems ← AI, A-Life
- 9. Cyber Trust and Crime Prevention



# ? 한국 현 상황으로 바꾸어 놓고 보면? (순위 변화됨)

---

- 9. Cyber Trust and Crime Prevention
- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
  - 국가차원의 ‘심적 자본’, ‘신뢰자본’ 개념의 새 정립과
  - 이에 대한 국가적 기획전략 연구 필요
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
  - 환경부 기획에 환경/생태 문제에 대한 국민 생각 및 행동 변화/ 조성의 인지사회과학기술 측면 도입
- 3. Infectious Diseases
- 4. Intelligent Infrastructure
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems ← 인지과학, 인공지능, 뇌과학,
  - → 인지과학 분야의 실제 인정 및 육성 → 교육학, 교육정책 발전



## <1-G>. 미국 국립공학학술원, 2008에 제시한 미래 공학의 14개 대 도전

---

- 위원회 위원: (2006- 2008. 2.)
  - 유전과학의 개척자 Craig Venter,
  - 미래과학자 (특이점이 온다의 저자) Ray Kurzweil,
  - Google의 창업자 Larry Page 등
- 그들이 최종 제안한 미래의 공학적 대 도전 4주제
  - 1. sustainability, (인류 생존, 존속) :
    - 태양열 활동, 지구온난화대책 등
  - 2. health - 생명의학적 연구
  - 3. reducing vulnerability,
    - 사이버공간 더 안전하게 만들기, 핵 테러 방지
  - 4. joy of living. :
    - 인간자신에 대한 지식과 기능 향상



# National Academy of Engineering

---

- Introduction to the Grand Challenges for Engineering
- Grand challenges await engineering solutions in four broad realms of human concern.
  - <http://www.engineeringchallenges.org/cms/8996/9221.aspx>
  - 위의 링크의 좌측 ‘Introduction’ 에 다음 슬라이드의 14개 도전 목록 제시됨



# 미국 공학원 제시 14개 대 도전

---

- Make solar energy economical
- Provide energy from fusion
- Develop carbon sequestration methods
- Manage the nitrogen cycle
- Provide access to clean water
- Restore and improve urban infrastructure
- Advance health informatics
- Engineer better medicines
- Reverse-engineer the brain
- Prevent nuclear terror
- Secure cyberspace
- Enhance virtual reality
- Advance personalized learning
- Engineer the tools of scientific discovery
- ← 붉은 색은 인지과학 관련 주제

- 
- 
- 여기에서 범주4: joy of living:  
= 인지과학적 과제

- 물질적 과학기술에 의해 환경이 좋아지고 건강이 좋아진 다음에도
- there is still something else to aspire to:
- “self-knowledge, enlightenment, enhancement”

- 그들이 미래 대 도전 주제를 위의 4개의 범주로 묶으면서 그들이
  - 4번째 범주, ‘삶의 즐거움’이라는 범주를 이야기하면서 말한 바는 인지과학적 주제임



## <1-G>. 삼성경제연구소(2008. 3.)

---

- 삼성경제연구소는 2008. 3월 5일자로 CEO Information 시리즈의 새 자료
- [삼성경제연구소] [SERI.org]; CEO 인포메이션 제 644 호, 2008.03.05 [제 644호]
  - 임영모 이안재 고유상 조용권 이원희 이성호
- “국가 주도해야 할 6大 미래기술 “
  - [http://www.seri.org/db/dbReptV.html?submenu=&d\\_menu=&s\\_menu=0202&g\\_menu=02&pubkey=db20080305001](http://www.seri.org/db/dbReptV.html?submenu=&d_menu=&s_menu=0202&g_menu=02&pubkey=db20080305001)
  - **지능형 인프라**
  - 바이오 제약,
  - 청정에너지,
  - **군사용 로봇,**
  - 나노소재,
  - **인지과학**



## <1-H>. 삼성경제연구소(2008. 3.)

---

- 삼성경제연구소는 2008. 3월 5일자로 CEO Information 시리즈의 새 자료
- [삼성경제연구소] [SERI.org]; CEO 인포메이션 제 644 호, 2008.03.05 [제 644호]
  - 임영모 이안재 고유상 조용권 이원희 이성호
- “국가 주도해야 할 6大 미래기술 “
  - [http://www.seri.org/db/dbReptV.html?submenu=&d\\_menu=&s\\_menu=0202&g\\_menu=02&pubkey=db20080305001](http://www.seri.org/db/dbReptV.html?submenu=&d_menu=&s_menu=0202&g_menu=02&pubkey=db20080305001)
  - **지능형 인프라**
  - 바이오 제약,
  - 청정에너지,
  - **군사용 로봇,**
  - 나노소재,
  - **인지과학**



## <1-1>. Trans-humanism

---

### ○ Nick Bostrom

- 경제학자 -> 옥스퍼드대 철학교수
  - \* 사진 생략
- 테크놀로지의 발전 → 인간 + 기계
- → 포스트 휴먼
  - greatly expanded abilities as to merit the label "posthuman"
- 현재 인간의 최대 능력 + 2 표준편차



## 링크: 미래의 인간 ??

---

- 닉 보스트롬 교수의 사이트
  - <http://www.nickbostrom.com/>
  - As science and technology advance further, it will become increasingly possible to enhance basic human capacities to increase or modulate cognition, mood, personality, and physical performance, and to control the biological processes underlying normal aging.
  - Some have suggested that such advances would take us beyond the bounds of human nature.



# 유토피아로부터의 편지

---

- Letter from Utopia
  - 필자: Nick Bostrom
  - Oxford University
  - [Studies in Ethics, Law, and Technology, Vol. 2, No. 1 (2008): pp. 1-7]
- <http://www.nickbostrom.com/utopia.html>
- 이편지의 수신인은:
  - Dear Human:
- 발신인은:
  - Your Possible Future Self
- 으로 되어 있습니다.

*\* 관련 사진 생략*



# 트랜스휴머니즘

---

- Transhumanism

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Transhumanism>

- Transhumanism: 세상에서 가장 위험한 생각?

- Transhumanism: The World's Most Dangerous Idea?

- Nick Bostrom (2004)

- <http://www.nickbostrom.com/papers/dangerous.html>

- \*그림 생략:

[http://bp1.blogger.com/\\_yA4UaMhIErk/RsXlipI4QsI/AAAAAAAAAEU/ziRNHDUfwUY/s400/cyberpunk\\_symphony.jpg](http://bp1.blogger.com/_yA4UaMhIErk/RsXlipI4QsI/AAAAAAAAAEU/ziRNHDUfwUY/s400/cyberpunk_symphony.jpg)



# 인간(버전 2.0)

---

- Human v2.0 – 48:02 – Nov 5, 2007
  - 동영상 자료
  - <http://www.youtube.com/watch?v=l1PW3oIK1jU>
  - <http://video.google.com/videoplay?docid=2160815834239891699>
- There is a moment in the near future that scientist believe will transform the notion on WHAT it is to be HUMAN.  
*\*관련 그림 생략*



# 미래 학문. 테크노로지, 인지과학

---

- Simple visual representation of transhumanist tech fields

- [그림 링크]

- <http://thpromo.pbworks.com/f/Structure+of+transhumanism+ENG.jpg>



## <1-J>. 인간 향상

---

- 책: “Human Enhancement”

- 미래 사회의 목표는 모든 인간 개개인이 자신의 능력, 가능성을 최대한(효율적) 실현하게 하는 사회로의

- by Julian Savulescu (Editor), Nick Bostrom (Editor)

- Publisher: Oxford University Press, USA; 1 edition (March 25, 2009)

- <http://www.amazon.com/Human-Enhancement-Julian-Savulescu/dp/0199299722/>



- 
- <http://www.amazon.com/Human-Enhancement-Julian-Savulescu/dp/0199299722>
  - Human enhancement aims to increase human capacities above normal levels.
  - As science and technology advance further, it will become increasingly possible to enhance 다음과 같은 basic human capacities
    - to increase or modulate 인지, 기분, 성격, 신체적 performance,
    - 정상적 노쇠현상의 제어
  - such advances would take us beyond the bounds of human nature.



# 인간 향상

---

- 미래에 중요하게 되는 주제
- 1. 환경 => 녹색 환경 정책/산업
  - 인지과학의 Embodied Cognition 틀 적용
- 2. 인간 몸/인지 기능 향상
  - “Human Enhancement”
  - - 몸(생명) → 생명과학(신경과학, 인지과학)
  - - 마음(인지) → 인지과학(심리학)
    - 인간의 Cognitive Enhancement



## <1-K>. The Cognitive Age의 도래

---

- ← 뉴욕타임즈 지 칼럼 기사
- The Cognitive Age
  - By DAVID BROOKS
    - 노베상 수상자 Paul Kurgman보다 유명한 뉴욕타임즈 컬럼니스트
      - \* 사진 생략
    - Published: May 2, 2008
  - - 미래 과학기술 사회의 특성을 단순히 Globalization으로 개념화하는 것은 잘못이다,
    - ← The Cognitive Age의 도래



## [그림]: 생략 + 링크

---

- David Brooks:

- 사진

- [http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRjz\\_\\_Cqfsd11nIMrKRDP\\_9htD5Sro2cCHrWz8UOoUEYfpk5Dk&t=1&usg=\\_\\_csQoyFI6cdauK0ISWcx-\\_Ssg3P0=](http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRjz__Cqfsd11nIMrKRDP_9htD5Sro2cCHrWz8UOoUEYfpk5Dk&t=1&usg=__csQoyFI6cdauK0ISWcx-_Ssg3P0=)

- ← 뉴욕 타임즈의 [The Cognitive Age 도래] 기사  
(영문)

- <http://www.nytimes.com/2008/05/02/opinion/02brooks.html>

- ← [The Cognitive Age의 도래 ] 기사 한글 설명

- <http://blog.naver.com/metapsy/40050648005>



# "The Cognitive Age"

---

- Globalization 이란 ?
  - ‘역사적 내러티브’에 지나지 않는다
  - 정치가들에게는 사용하기에 편한 틀
- 그러나, 실상은 이러한 세계화가 세계 변화의 핵심을 드러낸 것이 아니다.
- It's just not the central force driving economic change.
  - ‘globalization’:- 세계적 경제적 변화 설명하는 데에 맞는 설명틀이 아니다.

- 
- 
- ‘인지 패러다임’,에서 본다면, 이러한 세계적 변화는 테크놀로지의 발전에 따른 ‘인지적 시대’의 도래에 따른 부수현상임.
  - 인지적 패러다임에서 본다면 서로 다른 국가, 다른 사회들, 다른 사람들이 비슷한 방식의 정보적, 인지적 자원적 요구 (demands)에 처하여 있으며 이에 대하여 인지적으로 반응하며 변화하고 있다.



---

○ The Cognitive Age 의 도래를 이해할 때  
에

- 사회, 문화, 과학기술 성장과 번영의 참 원천  
(the real source of prosperity)을 이해할 수  
있을 것이다.
- globalization 패러다임 틀을 넘어서서 세계  
적 변화의 참 핵심을 이해할 때가 지금이다.



# ‘The Cognitive Age’ 도래!

---

세계를 움직이는 중추적 driving 힘은  
not globalization.

- It's the skills revolution.
- We're moving into a more demanding cognitive age.
- ‘글로벌라이제이션’ 시대라는 말은 현상의 본질에 대한 이해 부족한 표현



- 
- The Cognitive Age 의 도래를 이해할 때  
에
    - 사회, 문화, 과학기술 성장과 번영의 참 원천  
(the real source of prosperity)을 이해할 수  
있을 것이다.
    - globalization 패러다임 틀을 넘어서서 세계  
적 변화의 참 핵심을 이해할 때가 지금이다.

# 21세기는 the Cognitive Age

스마트 폰,  
스마트 PC

그림 링크:

<http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:PxOAwbxHQDJCpM:http://i92.photobucket.com/albums/l40/bmahford/Blog%20Photos/Trans-post-human2.jpg&t=1>

마음 <-> 인공물  
인지테크놀로지

//



## *The Cognitive Economics*

---

- 경제적 위기 → “many of our problems can be fixed relatively simply. … A lot of big problems can be fixed by introducing defaults.” ← 인지 원리
- 하버드대 경제학과 교수 David Laibson
  - 행동(인지)경제학자
  - 2008. 09. 22
    - \* 사진 생략
  - [http://www.wired.com/politics/law/magazine/16-10/sl\\_laibson](http://www.wired.com/politics/law/magazine/16-10/sl_laibson)



# This Economy Does Not Compute

---

- 뉴욕타임즈 2008. 10월 1일자 신문 칼럼
  - OP-ED By MARK BUCHANAN \* 사진 생략
  - 현재의 미국의 경제적 위기의 한 원인은 미국내 시장경제학자들 대부분이 고전경제학 이론에 의해 시장과 경제를 이해하려고 한 때문이라고 하고 있다. 이런 전통적 경제학 틀을 벗어나야 한다고 한다. 이러한 시장의 움직임의 밑바탕에 놓여 있는 → 행동경제학, 인지경제학 원리
  - the underlying ecology of beliefs and expectations, perceptions and misperceptions, that drive market swings.  
에 대한 통찰을 지녀야 한다



## <1-L>. 미래 집단 지식 현상

---

- CI; Collective Intelligence
  - Social computing *\* 관련 그림 생략*
    - Jack Park (SRI International) 박사
  - Swarm Intelligence
    - [http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm\\_intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence)
- DKR
  - Dynamic Knowledge Repository
- Knowledge Garden: 지식 정원 개념 제안
  - 웹을 통하여
  - 지식(= 유기물)의 씨앗 심기
  - 지식을 커뮤니티 사람들이 함께 키우기/ 지식의 진화
  - 지식 거두기
  - 지식정원이 지식 중심의 커뮤니티 형성과 나눔을 지원하기



# "Knowledge ecology"

---

- 지식생태학
  - focused on the relational and social aspects of knowledge creation and utilization.
    - <http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/disciplines.shtml>
- The intellectual origins of knowledge ecology include:
  - Knowledge networking (National Science Foundation)
  - ...
- 이 지식생태학을 가능하게 하는 분야:
  - 1. Cognitive sciences
  - 9. Mental modeling
  - 11. Sociology of Knowledge
  - 13. Systems thinking ...



## <1-M>. social networking

---

### ○ online social networking

- -twitters
- -facebook/ - Academia

- 사람만나기
- 직접경험/ 정보 획득
- 친구 형성
- 전문적 연결
- 마케팅
- 정보 공유

### ○ 더불어 삶의 인간 존재 방식의 변화

//



# <1-M>. social networking

---

## ○ online social networking

- 트위터
- facebook/ - Academia
  - 사람만나기
  - 직접경험/ 정보 획득
  - 친구 형성
  - 전문적 연결
  - 마케팅
  - 정보 공유
- <= 사람의 존재 방식, 인간사회 특성 변함

//



# 미래 스마트 환경의 본질

---

## ○ 스마트?

- 인간-인공물(환경)의 인터랙션 본질 특성을
- 환경/인공물에
- 내재화/구현하기임

## ○ 결국 응용인지과학의 문제

## ○ 결국은 인간 중심: ==> 마음의 문제

- 미래 테크놀로지 = 인간-인공물 중심의
  - 생활 환경 ← [공학 + Humanities]



## 소용돌이

---

○ 이러한 미래변화의 소용돌이의 핵심 위치에 있는 것은?

- → Cognitive Science &
- Cognitive Science Technology
- (+ Brain Science Technologies)

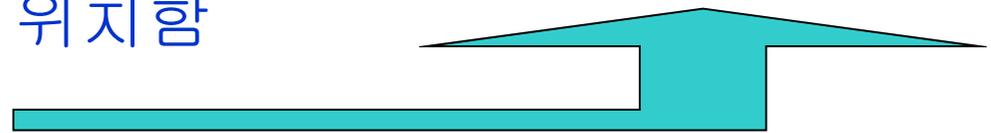
# 소용돌이의 핵심에

---

- 이러한 미래지향적, 통합적 소용돌이의 중심에
  - -소용돌이 그림 생략

\* 관련 그림 생략

인지과학 기술이  
핵심적 축으로 위치함  
{인지과학}



- the integrative, innovative, multi-faced,  
unifying and versatile mediator &

incubator !



## 그러면, 현재

---

- 인지과학과 그 응용은
  - 인문학, 예술, 사회과학, 자연과학, 공학,
  - 일상생활 관련 생각, 테크놀로지 들을 어떻게 변화시키고 있는가?
- 주요 추세만 열거하면 ==>



# 인지과학이 야기시킨 21세기의 대표적 변화 추세

---

- 신학, 종교학 => 인지신학, 인지종교학
- 문학 => 인지문학 / 예술=>인지미학
- 경제학 => 행동경제학, 인지경제학
- 법학 => 행동법학, 법인지과학
- 정치학 => 인지정치학
- 인공지능 => 인공인지시스템
- 로보틱스 => 인지로보틱스
- 인지공학/ 인지테크놀로지



## 그런데 한국은?

---

- 21세기가 '인지시대'에 이미 깊숙이 들어가 있는 시대인데도 불구하고
  - 과거의 좁은 물질중심 테크놀로지 관점의 과학기술관, 학문관에 매여서
  - 넓은 과학/기술/정치/경제학 틀에 매여서,
  - 아니면 시대 변화의 본질을 제대로 읽지 못하며 암중모색하고 있음.
  - 
  - → 전통적 사고틀의 경직성



# 립밴 윙클 <= 한국의 과학기술개념

---

- \* 관련 그림 생략

[http://www.mths.org/archive/jpgs/ron\\_van-winkle.jpg](http://www.mths.org/archive/jpgs/ron_van-winkle.jpg)

- 
- 
- 대세, 추세의 핵심을 못 보며
  - 마치,
  - 소프트웨어 과학 없이
    - 하드웨어 컴퓨터공학만으로
    - IT를 할 수 있다고 보는 식의
      - 이차원적 단순 사고 틀임
    - 인지과학에 대한 이해, 연구 없이도 미래 과학 기술이 발전할 수 있다는
      - ← 사고의 미숙
      - => 소프트웨어 강국 불가



# 한국의 어디가 생각이 그리 낙후?

---

- 대학; 행정체제
- 교육과학 관련 정부기관, 국가 기관
- 재벌 기업
- 신문/방송 매스컴
- 일반인의 상식
  - 이와는 달리 차별화하여 미래 현실 인식하는 사람들:
    - 일부 선진 학자 (과학자)
    - 대학원생, 대학생 (상위 10%), 고교생(상위 3%)



# 양꼬없는 찌빵 ?

---

인지과학기술없는

\* 관련 그림 생략

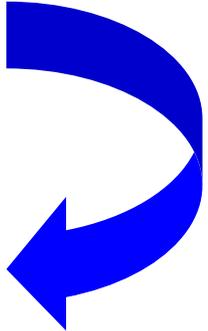


인간,  
삶, 삶

한국적 틀: NT-BT-IT  
(‘사람’이 빠진 틀)  
세발자전거

NT-BT-IT-CogT

\* 관련 그림 생략



IBM: NBCST Convergence (사회과학기술 추가)



# 미래 ???

---

- 인지과학이 여는 미래
- the Future - enabled by -  
Cognitive Science & Technology

-학문

-과학/ 기술 (미래 Technologies)

-기업

-사회/ 문화/ 개인

//



???

---

- 사랑이 뭐길래?

*\* 관련 그림 생략*

- 인지과학이 뭐길래?

- 왜?

- → 그러한 떠오름이... ???



---

○

2부.

○

○

인지과학이란 무엇인가?



## 2-1. 인지과학 패러다임



# 20세기의 과학 패러다임 변혁

- 인지주의(Cognitivism) -

---

## ○ 인지혁명 (Cognitive Revolution)

- ⇒ 과학적 패러다임의 변혁, ‘과학 혁명’
- ⇒ Energy 에서 → Information 으로

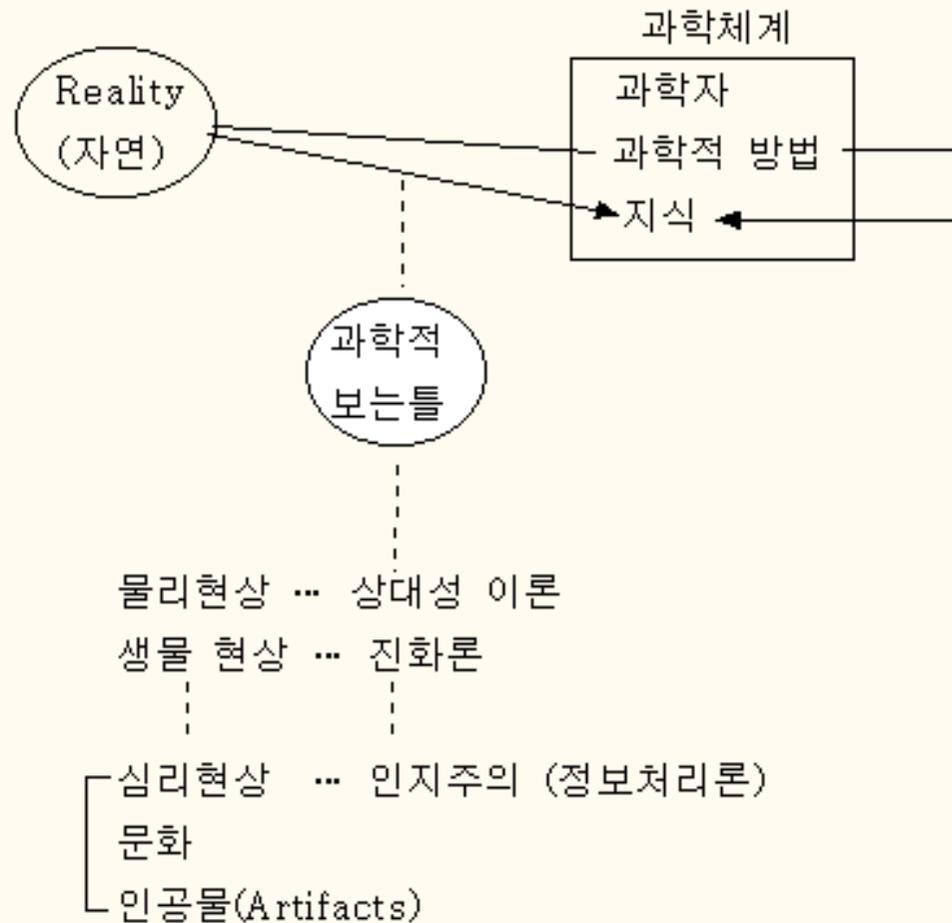
## ○ Information Processing Approach

## ○ 마음 = 컴퓨터 = 두뇌: 정보처리 시스템 (IPS)

- 심리적 과정 : 정보처리과정
- ← 21세기 현재, 이제 이 틀도 넘어서려 하고 있다.

패러다임: 상대성이론, 진화론, 인지주의  
 대상 현상: 물리현상, 생물현상,  
 인지(심리, 뇌신경, 행동) 현상

<과학>





# IT 의 모체는 인지과학

---

- 현재의 정보처리 기능의 컴퓨터, 인공지능 연구, 정보/지식 중심의 디지털 사회, 인간지능과 컴퓨터의 연결, IT 등은
- 인지과학이 그 기초 이론적 개념과 틀을 형성함
  - 단, 정보통신 하드웨어가 아니라
- 50 여년전에 인지과학이 출발하지 않았다면,  
30 여년전에 시작된 정보과학이  
탄생하기 어려웠을 것임



## 2-2. 인지과학의 정의



# 인지과학의 정의, 본질

---

- 그러면 인지과학이란 무엇인가?
  - Cognitive Science →
  - 학제적, 수렴적 과학이며
  - 계속하여 변화하고 있는 과학이기에
  - 그 정의가 고정/통일되어 있지 않음
  
- 그러나... →



# 인지과학 (cognitive Science)

---

## ○ 통상적 정의:

- Cognitive science is the interdisciplinary study of mind and the nature of intelligence.

## ○ 인지과학의 핵심은 (인간+동물의) ‘마음’의 이해와

intelligent 시스템에서

마음(지능)이 하는 역할에 대한 이해 이다.

(intelligent 시스템 = 인간, 동물, 컴퓨터 등 각종 시스템 포함)



## 마음의 다원성: 인간마음만 있는 것 아님

Simple Minds  $\Rightarrow$  Complex Minds (연속선)

Natural Minds  $\Rightarrow$  Artificial Minds (연속선)

- 인간의 마음
  - 고등동물의 마음
    - 하등동물의 마음 (아메바의 반응체계부터)
  - 인공 기호(상징)체계의 마음
    - reactive & intelligent 로봇의 마음
    - 인간마음의 수준을 초월하는 미래 컴퓨터의 마음 (미래 Singularity 시점의)



# 유의할 점: <‘인지’ 개념의 의미>

---

- 인지 =
  - 지정의(知, 情, 意)의 대부분을 포함 하는 능동적 심적 활동
  - 무의식적, 下의식적 지식(예, 운동기술) 등도 포함
  - 정서, 동기, **신경적** 기반도 포함
  - 한 개인 内の **두뇌**에 존재하는 인지나 知의 개념을 넘어섬
- 수동적 의미의 ‘인식’ 과 다름
- 넓은 의미의 인지 = mind
  - **인간 두뇌-환경(인공물 포함)을 연결하는**
  - **‘지식 활용의 과정과 내용’**



# 인지과학에서 사용하는 '인지'의 참 의미

---

인지과학에서의

- '인지'라는 의미는; 넓은 의미의 '마음(Mind)'의 의미임
  - 이 때의 “마음”은, 즉 '인지'는 =
    - + 좁은 의미의 '인지' (← 이성)
    - + 상식적 의미의 마음 (정서, 동기 등 포함)
    - + 뇌과정
    - + 동물 지능(마음),
    - + 기계적 지능
    - + 사회적 마음(지능) 등을

모두 포함한 의미임

(← 착오 없기를 !)



- 
- 그러면 왜 좁은 의미의 “인지”로 이해되고 사용되어 왔는가?
  - 이것은 역사적 happening
    - 인지주의가 반발하는 상대인
    - 행동주의 심리학과 차별화함을 강조하다보니
    - 형식적 접근: simulation 을 강조하다 보니



---

20세기에 ‘mind’에 대한 formal approach로서의 과학을  
출발시킴에 있어서,

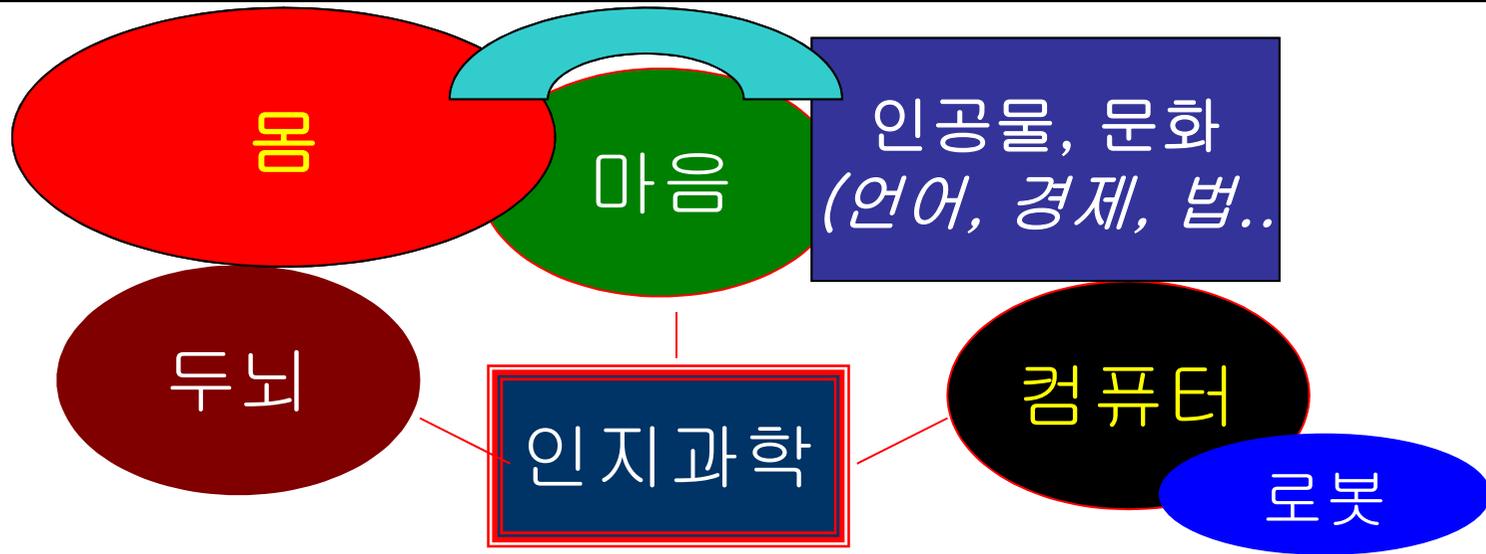
- 기존에 있는 행동주의적 ‘psychology’와 차별화하며,
- formal approach 측면을 강조하는 의미에서
- “Cognitive” science라고 이름붙이게 됨
- ! 그러나 !!! ,
  - 인지과학= 실질적으로는 넓은 의미의  
“ the Science of Mind” (심리과학)
    - ← Brain / Behavior 포함



## 유럽공동체 보고서에서 지적한: '인지과학' 을 구성하는 학문. (2004)

---

- 1. The formal sciences:
  - AI, 로보틱스, 수학 등
- 2. Psychology
- 3. Neuroscience
- 4. Linguistics
- 5. Philosophy
- 6. The social sciences
- ==>



정보처리 시스템:  
마음 = 두뇌 =  
컴퓨터 (원리가)



## 2-3. 인지과학 관련 학문

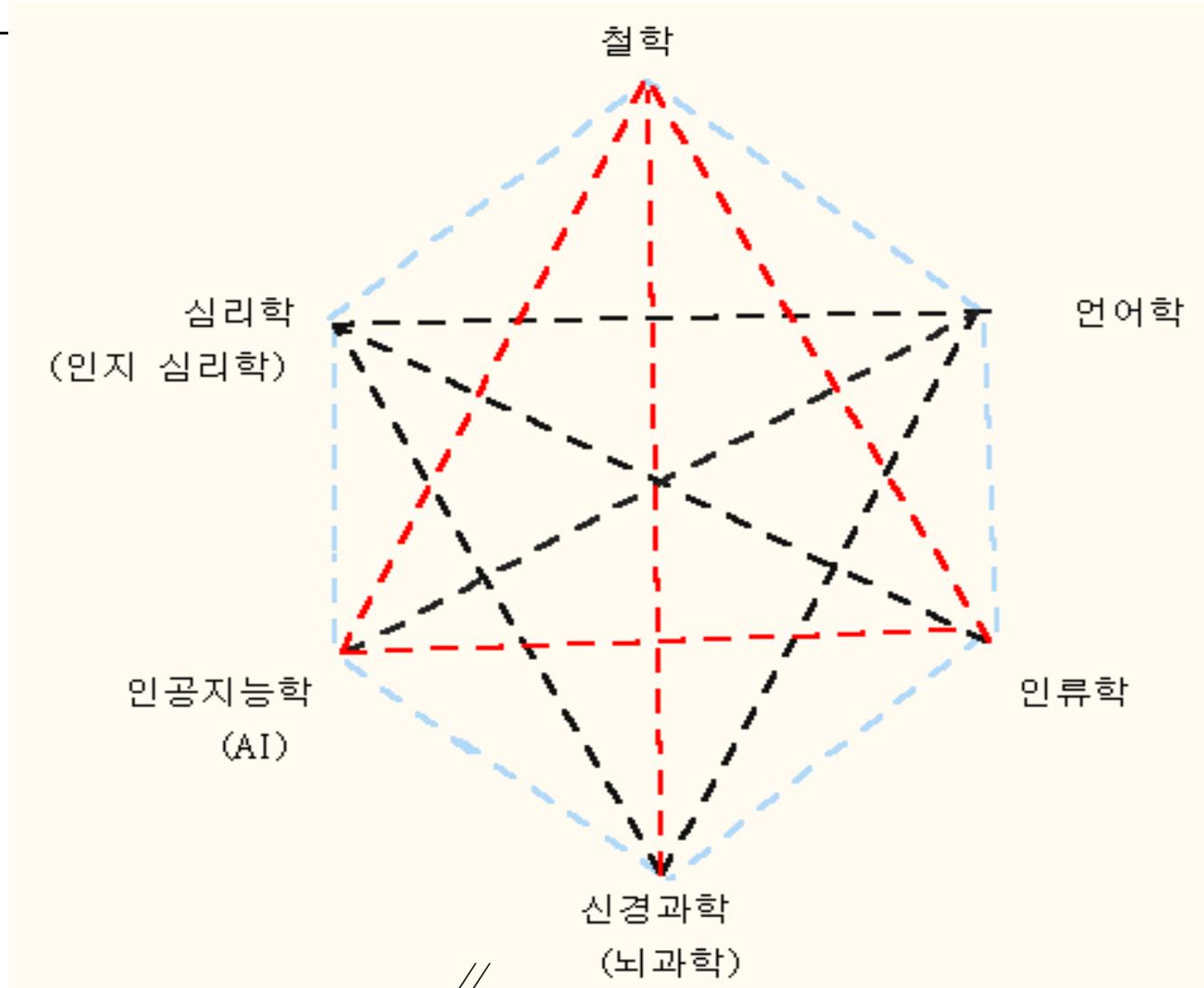
특이한 연결의

약한관계, 기타는

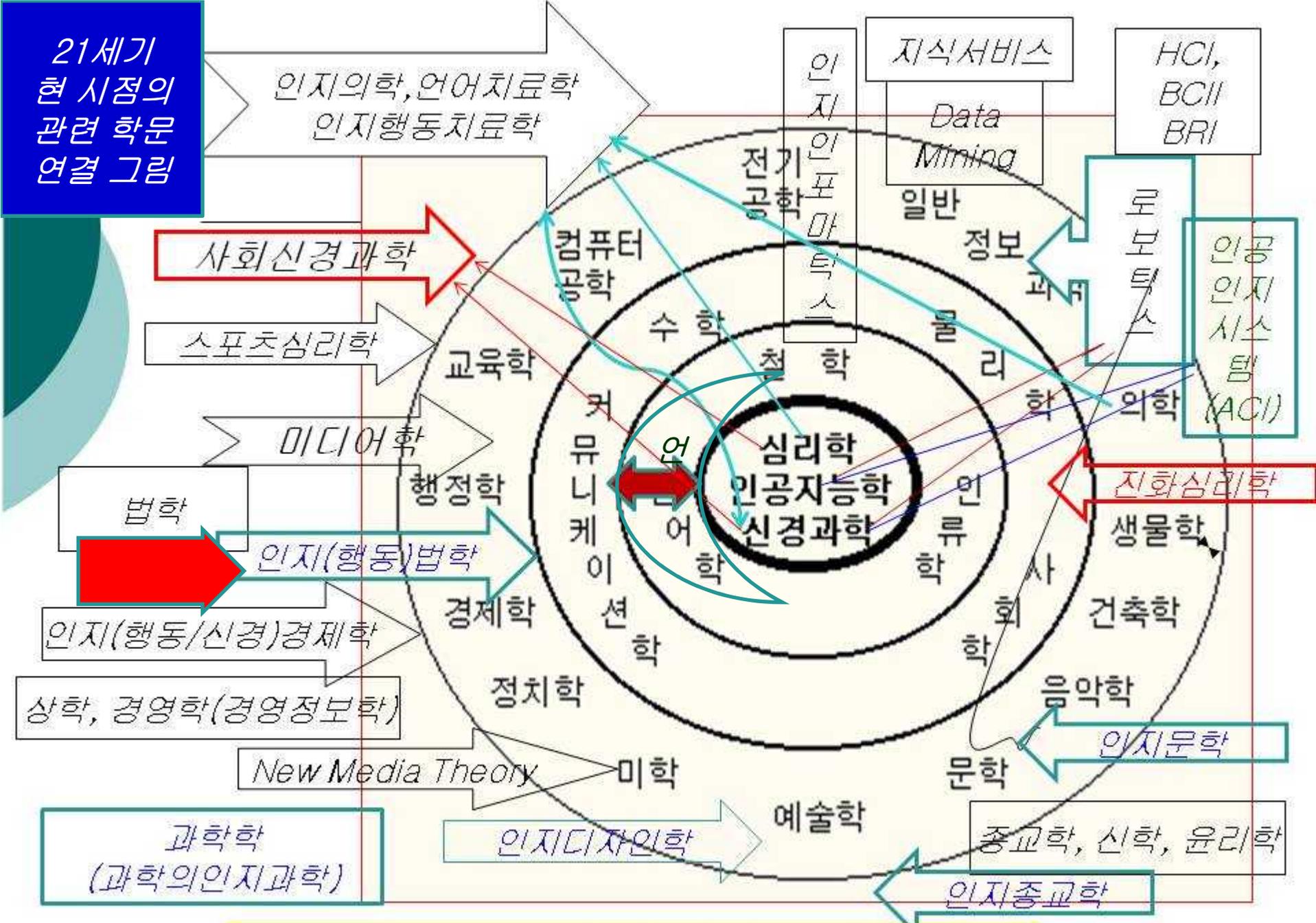
강한

관계

# 인지과학 초기의 핵심학문 상호관계



21세기  
현 시점의  
관련 학문  
연결 그림



<인지과학의 핵심 및 주변학문>



## 2-4. 인지과학의 특성

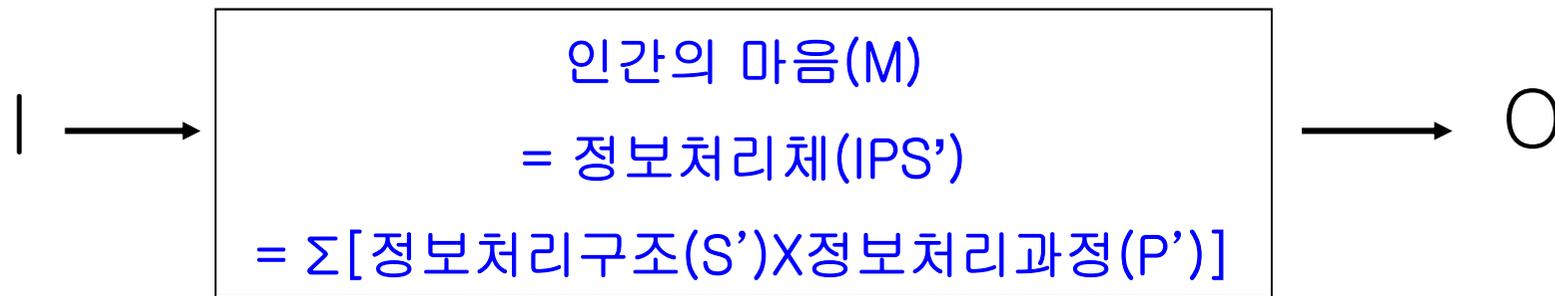


# 인지과학의 기본 전제

---

1. 인간의 마음을 정보처리체계로 본다  
(Physical Symbol System)
2. 계산주의:  
심적 과정은 정보 변환 과정
3. 표상주의  
심적 내용은 자료 = 표상 (representation)
4. 신경과학적 기초 강조  
초기 인지과학은 뇌 역할 소홀히 함
5. 다학문적 접근의 필요성

# 정보처리적 인지과학의 보는 틀



인간의 마음: 정보를 해석하고 조직하며

결정하고 스스로를 점검(모니터)하는

역동적인 **Information Processing System**



## 2-5. 인지과학 방법론



# 각 분야의 대표적 방법

---

- 심리학:
  - 실험법, **시뮬레이션**, 자연관찰법
- 인공지능학:
  - 시뮬레이션, 언어보고분석법
- 신경과학:
  - 인지신경법(뇌영상법)
- 철학:
  - 논리적, 형식적 분석, **실험법**
- 언어학:
  - 형식적 분석, 자연관찰, **실험법**
- 인류학:
  - 민생방법, 자연관찰법



## 이전의 과학의 방법론과의 차이

---

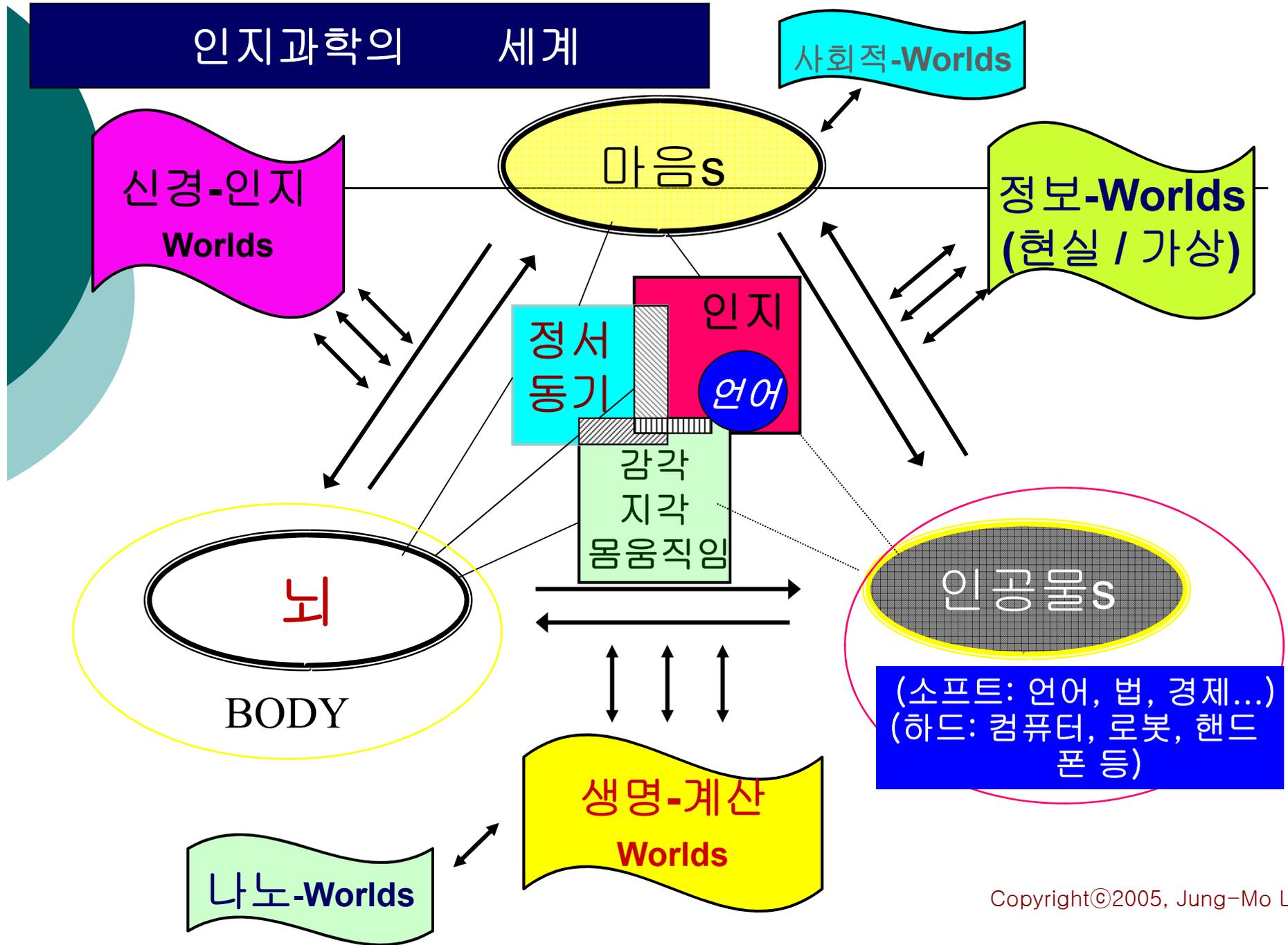
- 1. 컴퓨터 시뮬레이션 & 모델링
- 2. 뇌 영상기법
- 3. 주관적 내성 보고의 객관화, 체계화
  - 프로토콜 분석법
- 4. 다양한 방법의 수렴



## 2-6. 인지과학이 다루는 주제:

기초 / 응용

# 인지과학의 세계





---

## ○ 인지과학의 핵심은

- 1. [기초과학적 탐구]:

- 인간의 마음의 작동 특성, 인간과 동물의 뇌의 작동 특성, 인간/동물/컴퓨터의 Intelligence 특성을 밝히고 (understanding & explaining)

- 2. [응용과학/공학적 탐구]:

- 여기서 얻은 원리를 각종 인공물과 생활장면에 적용 응용하는 것 (applying the principles)



# 기초 주제

---

## ○ <1. 기초학문적 연구주제>

- 인간의 감각 과정, 신체운동 조정, 통제의 이해
  - 자극의 input에서 Output 사이의 여러 심적과정 및 (정보처리 및 정보저장) 구조
- 인간의 주의, 지각, 학습, 기억, 언어, 사고 등의 인지기능
- 위의 기능들이 뇌의 어떠한 신경생물적, 신경생리적 과정에 의해 일어나는가
  - 동물에게서는 이런 기능들이 어떻게 일어나는가
- 인공지능(AI): → 인지로보틱스 분야 등
  - 컴퓨터의 시청각, 언어 이해, 말 산출, 행동통제 등의 처리 과정과, 지식(데이터베이스) 구조 연구



## 다시 설명하면

- 언어
  - 습득(외국어 습득 포함), 이해, 산출,
  - 계산언어학
- 문제해결 사고 + 전문가의 인지(Expertise)
  - -법 영역 전문가 포함
- 개념적 사고 (범주적 사고)
- 추리
- 판단 + 의사 결정
- 지능
- 창의성

- 
- 
- 신경적 인지(Neuro-cognition)
    - 좌우 반구, 및 뇌부위별 기능(신경정보처리)
    - 기억, 정서의 신경적 기초, 뇌 손상 환자 특성 등
  - 감각 & 지각(Perception) : 인간 및 기계- 지각
  - 신체-감각(Motor-Sensory)-인지 협응coordination
  - 주의(Attention)
  - 대상인식(형태재인; Pattern Recognition)
  - 학습(Learning) -인간, 동물, 기계, 문화시스템
  - 기억(Memory) 구조, 과정, 지식표상



- 
- 정서(Emotion)
  - 사회적 인지(Social Cognition)
  - => 법 관련 인지/ 행동
  
  - 인지발달(Cognitive Development)
  - 의식(Consciousness)
  - 진화심리
    - 협동, 도덕, 윤리의 인지신경 및 진화생물심리적
    - 진화사회심리적 기초



## 응용 주제

---

- < 2. 응용인지과학의 연구 주제: 예 >
- 인지공학(Cognitive Engineering)
  - 인지 인간공학(Ergonomics): 하드 인공물 설계
  - 인간-시스템-상호작용
    - HCI (Human-Computer Interactions)
- 인지테크놀로지
  - 인공 인지시스템 (ACS: Artificial Cognitive Systems)
  - 인지 기능 향상(Cognitive Enhancing)
  - 응용 인지신경과학
- 사회/문화 내의 집단/개인의 사회적 인지
- 인지생태학



## 응용 분야 계속

---

- 인공지능 시스템
- 로보틱스 *\* 관련 그림 생략*
- 각종 도구/ 디지털 기기 디자인
- 광고/ 매스컴/ 지식서비스(경영정보)
- 사회문제 해결
- 교육/학습 인지기술 등
  - => 예: Wii / MindFit 프로그램 등



## 예: 사용자 중심 디자인

---

### ○ "user-centered design"

- 사용자의 필요/욕구에 기반한 디자인
  - 미학과 같은 이차적 문제는 제외
- 과제의 구조를 단순화
- 특성, 요소들을 보다 잘 보이게 함
- 대상의 디자인 특징과 기능 사이의 대응을 올바르게 함
- 도널드 노만 교수 =>
- 맥락 제약성 활용
- 오류에 대비한 디자인

\* 관련 그림 생략



2-7.  
인지과학의 역할 1: 과거



# 인지과학의 공헌 <1>.

---

- 1. 주판과 같은 산술적 계산기에 지나지 않던 컴퓨터를
  - → 디지털 지능 컴퓨터로 개념화
  - → 인간의 mind/지능을 정보처리 시스템(IPS)으로 개념화
  - → 인류사회의 digital 시대를 가능하게 하는 개념적/ 이론적 기초 놓음



## 인지과학의 공헌 <2>.

---

- 2. ‘인간 이성은 합리적이다’ → 아니다.
  - 인간은 감정이 개입되지 않는 한 이성적 존재이다 라는 통념을
    - → 실험과 경험적 결과에 의하여 무너뜨림
    - → 실용적, 제한적 합리성
      - → 행동경제학, 인지경제학, 행동법학 탄생
      - → 여러 사회과학 분야의 개념적 재구성
      - => 법 인지과학 영역의 출발점

## 제한적 합리성 개념 제시 학자

고 **Herbert A. Simon** 교수  
(1916-2001)

카네기 멜론대  
심리학과 및 컴퓨터 과학과 교수

\* 관련 사진생략

1978년 노벨 경제학상 수상자

- 인간 이성의 *Bounded rationality* 개념 제시
- 인공지능학의 창시자의 한 사람

사진: image : [http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal\\_pages/paul\\_walker/nobel/economy-1978-1.gif](http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal_pages/paul_walker/nobel/economy-1978-1.gif)

# 2002년도 Nobel 경제학상 수상

미국 프린스턴 대 심리학과 (인지심리학) 교수

**DANIEL KAHNEMAN**

Professor of *Psychology*, Princeton University

이성의 제한적 합리성을  
심리학적 실험을 통하여  
경험적으로 입증한  
인지심리학자

\* 관련 사진 생략

노벨경제학상: 심리학적 연구에서의 통찰을  
경제과학에 통합한 공적, 특히  
불확실성 상황 하에서의  
인간 판단과 의사결정과 관련하여



## 인지과학의 공헌 <3>.

---

- 3. 마음-뇌-컴퓨터 (MBC):
  - Mind-Brain-Computer의
  - 연결 주제를 과학의 새 frontiers로 삼게 함
  
  - 신경망 이론(연결주의)
  - 뇌영상기법
  - 인지신경과학

*\* 관련 그림 생략*



## 인지과학의 공헌 <4>.

---

- 4, 학제적 학문의 전형
- 융합(수렴)의 전형 보임,
  - 인문-사회-자연과학-공학의
  - Convergence (수렴, 융합)의
  - 전형을 보여줌

# 인지과학의 공헌 <5>.

- 5. 21세기 융합과학기술의 4대 핵심축
  - 미국 NSF의 미래과학기술 틀
  - NBIC Converging Technologies

- N: 나노 기술
- B: 바이오 기술
- I: 인포(정보) 기술
- C: Cogno(인지과학) 기술

<미래 NBIC 융합과학기술 틀 >

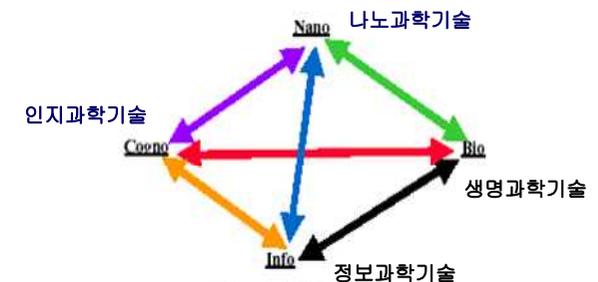


Figure 1. NBIC tetrahedron.

\*미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performance\*



# 인지과학의 공헌 <6>.

---

## ○ 6. 마음 개념의 확장 시도

- 현재 진행 중 이론작업
  - Extended Mind
  - ‘뇌를 넘어선’ 마음
- 뇌-몸-환경: 통합적 단위
  - 철학의 하이데거, 멜로폰티의 관점의 부활
  - 인간 '존재' 개념의 재구성
- ➔ 제3의 패러다임 shift
- ➔ 인문, 사회과학, 공학, 문화 일반에 중요한 시사와 영향을 줄 것임

\* 관련 그림 생략



2-8.

인지과학의 변천역사와  
주변학문에의 영향



# 인지과학의 주요 영향 종합

---

- 1. 인공지능, 컴퓨터 시대 열음
- 2. 심적기능과 뇌과학 연결: 인지신경과학
- 3. 인지 정보처리의 제한성(한계)을 보여줌
- 4. '인간 이성'은 합리적이다'라는 보편적 생각을 실험 증거에 의하여 무너뜨림
- 5. 경제학 변화시킴; 행동(인지) 경제학 창출
- 6. 인간 마음 개념 재구성: 몸-마음 구별?
- 7. 법과 인지과학 연결 : 법인지과학
- 8. 인간 존재 개념 재구성: 인공물-인간 구별?



# 인지과학의 변천사

---

- 1. 인지과학의 형성: 인지주의: 과학혁명
  - 1958년 다트머스대학 정보 심포지엄
  - 고전적 인지주의/ 인지과학
  - 마음 = 컴퓨터 메타포 (<= 정보처리의 원리)
  - 인공지능이 중심 학문
  - 제도화: 부록 4 참조
    - 대학의 인지과학 학과/ 과정
    - 인지과학 학술지
    - 인지과학 학회
  - ==> Classical Cognitivism의 문제점 인식 확산

//



---

## ○ 2. 연결주의: 신경망적 접근

- UCSD의 인지심리학자들이 돌파구 역할
- 신경망 접근의 확산

## ○ 3. 신경과학과의 연결

- 뇌영상 기법의 발전
- 인지신경과학의 형성 및 확산



---

○ 4. Bounded Rationality / Heuristics & Biases in 사고 연구의 진척과 확산

● 인지과학자들이 노벨경제학 수상:

- H. Simon (1978),
- D. Kahneman (2002)
- => 경제학에 영향 줌 ==> 행동경제학
- ==> 법학에 영향 줌 ==> 행동 법학/ 법인지과학



---

## ○ 5. 응용인지과학의 확산

- 미래 융합기술들의 제시와 인지과학
- 4대 핵심 축: NBIC Converging Technologies

- => 한국에서의 학문 간/ 테크놀로지 간  
[융합] 논의 대두

## ○ 6. 대안적 접근의 형성: 체화된 인지

- Embodied Cognition



# 종합1: 현재 인지과학 주요 상황

---

- 뇌 연구가 확산되어 중심 위치 차지함
  - 미국 대학 심리학과/ 인지과학과/ 뇌인지과학 연구소 중심으로 뇌-인지기능 연결 연구
  - 한국에는 대형 대학병원이나 있는, fMRI 기기 등이 미국의 주요 대학 심리학과의 실험기자재
  - 많은 인지신경과학적 연구 결과 대중화
- 그러나
  - 뇌과학의 설명적 한계 재평가 시도
- 뇌를 넘어서는 [뇌-몸-환경] 삼위일체의 접근인 체화된 인지(Embodied Cognition) 접근 확산



# 종합3. 인지과학 ==> 주변 학문에서의 영향

---

- 1. 사회과학
  - 경제학: 행동경제학, 인지경제학, 신경경제학
  - 법학: 행동법학, 법인지과학, 신경법학, 신경윤리학 (인지 도덕성)
  - 교육학: 교육의 인지과학, (뇌기반) 인지학습
  - 인류학: 인지인류학
  - 기타:
    - 인지사회학, 인지정치학
    - 커뮤니케이션 인지이론, 행정인지이론
    - 인지사회복지학 등



---

- 2. 인문학

- 철학: 심리철학, 인지철학, 인지인식론, 인지존재론 등, 인지윤리학 등
- 윤리학: 윤리 인지과학,
- 종교학, 신학: 인지종교학, 인지신학, 신경신학
- 언어학: 인지언어학
  
- 문학: 인지문학



---

- 3. 예술

- 미학: 인지미학
- 미술: 시각인지
- 음악: 인지음악학
- 퍼포먼스: 인지예술학 , 신미디어이론 등
- 문학: 인지문학, 인지시학
- 디자인: 인지디자인학



---

- 4. 자연과학

- 물리학: 인지의 물리학, 의식의 물리학
- 화학: 기억의 화학적 기초,
- 약학: 인지약물학
- 생물학: 인지의 생물학적 기초, 진화(생물)심리학
- 신경과학: 인지신경과학, 사회인지신경과학 등
- 의학: 인지의학(Cognitive Medicine) 등



---

- 5. 공학

- 인공지능학: 인공지능시스템(ACS), 인지시스템  
디지털시스템인지심리, 인지아키텍처
- 로봇학: 인지로봇학, 발달로봇학, 후성로  
봇학, 감성로봇학, BRI 등
- 인간공학: 인지공학, 인지인포매틱스. 인지테크  
놀로지, HCI, BCI(Brain-Computer Interface)  
등
- 디자인 공학; 인지디자인, 디자인컴퓨팅&인지 등
- 건축학: 건축학의 인지적 접근



---

- 6. 과학학

- 과학인지과학학 (Cognitive Science of Sciences),
- 테크놀로지 인지과학



# 다시: 인지과학 관련 현재 시점에서의 주요 변화

---

- 1. 인공지능, 로봇틱스 등에의 영향
  - 로봇틱스와 인지과학의 수렴
  - 인공지능시스템 개발
- 2. 디지털 도구(인공물) 디자인에의 영향
- 3. 인간 인지 기능 향상 테크놀로지에의 영향
  - Cognitive Drugs
  - Cognitive Enhancing Softwares



---

○ 4. 경제학의 변화: 해외상황

- 행동경제학, 인지경제학, 신경경제학 ...
  - 인지광고학, 소비자인지신경심리

○ 5. 법 영역에서의 변화

- 행동법학, 법인지과학

○ 6. 인문학에서의 변화

- 인지종교학, 신경종교학, 인지신학, 신경신학, 인지문학, ....

○ 7. 철학에의 영향

- 마음, 인간 존재 개념 재구성



---

○ 8. 예술, 퍼포먼스, 스포츠, 디지털게임 분야 등에 인지과학 이론이 접목되어 새로운 영역이 창출됨

- => \* 이 모두가 21세기 초의
- 학문간 수렴과 융합의 소용돌이의 중심에
- 인간과 인간이 만들어 낸 인공물, 그리고 이들 사이의 관계를 다루는 기초학문인

○ 인지과학의 영향이 있음을 보여줌



- 
- 3 부:
  - 인간 이성의 탈합리성:
  - -사회과학, 인간관의 재구성-



# 인간 정보처리 능력의 한계

---

## ○ <1>. 내적 한계

- ㄱ. 주의의 한계 -
- ㄴ. 기억의 한계 -
- ㄷ. 지식의 한계.
- ㄹ. 언어 표현과 이해력의 한계
- ㅁ. 사고의 실제적 한계
- ㅂ. 태도적, 동기적 한계
  - - 개인차



---

○ <2>. 외적 한계

- - 자료 탐색 및 결정 시간, 공간 제약
- - 민족성, 사회풍조, 회사 기질 등
- - 기타 제약적 환경 맥락



## ㄱ. 대상 인식이 이루어지는 과정

---

- 자동적으로 당연히 이루어지는 것 아니라
- 여러 단계의 분석과 종합 과정 거침
  - 터미네이터 시각
- 지식효과
- 맥락 효과
  - 지식(맥락)에 의하여 대상에 대한 인식이 일정한 방향으로 기울어져 구성됨
  - 무의식적 추론 개입
    - - Von Helmholtz의 이론
  - 고로 , 왜곡 경우가 많음



---

○ Not ;

- Seeing is Believing.

○ But;

- Believing is Seeing.

- 믿는 것이, 아는 것이 보인다.



---

## ○ ㄴ. 기억의 한계

- 저장된 지식을, 필요할 때, 모두 접근 (access)하여 인출할 수 있는 것이 아니다.
- 기억내용 활용능력에 제한이 있고, 따라서, 한번( $t_1$  시점)에 가동, 활동시키는 지식과 다음 번에( $t_2$ ) 활용시키는 지식은 동일하지 않다.
- 따라서 동일한 문제에 대해서 다른 시점에서 서로 다른 지식을 활용한 추리, 판단, 의사결정은-한 사람 내에서라도- 동일할 수 없다.



## ㄷ. 지식의 한계

---

- 1. 주제지식:
  - 사실지식, 서술지식, 영역특수 지식 등의 지식으로 어떤 주장이 맞는가, 찬반 입장. 대안 등을 생각하기 위해 필요한 지식. 이러한 것이 있어야 제대로 추리가 가능.
- 2. 절차지식:
  - 주제 지식이 있어야 하고, 논리규칙에 대한 지식이 있어야 적절히 추리할 수 있다. 그러나, 이외에도 지식을 활용하는 절차에 대한 지식이 효율적 추리를 가능하게 한다. - 그림과 표의 사용 지식 등
- 3. 자기自己지식
  - 추리자로서의 자기 자신의 정보처리상의 장단점을 알고 있어야 한다.
- 이러한 지식들이 있어야 잘못된 추리를 예방할 수 있고 대처할 수 있다.



## ㄹ. 언어 이해의 한계

---

- 언어 이해는 본질적으로
- 자동적으로 이해가 이루어지는 단순 과정  
이 아니라 복잡한 여러 인지과정이 개입
- 지식 적용에 의한 해석이 늘 개입
- 같은 언어표현을 다양한 의미로 이해
- 예측, 추론이 없는 언어 이해 불가
- 발언자-이해자 사이의 의사소통은
  - 완전 이해가 아니라, 항상 partial match



## 일반인의 잘못된 생각

---

- "말이나 글(문자)의 언어표현 자체에 의미가 들어 있다."
- 이러한 입장이 결과적으로 함축하는 바
  - → 문자주의 (literalism)
  - 종교나 법 영역에 확산된 잘못된 믿음
    - 성경의 일자일획 무오류설
    - 법조문 자체에 의미가 내재한다는 관점



# 인지과학의 연구 결과

---

- 언어 표현은 (언어적 의미는)
  - 성경 구절이나 법 조문은
  - 그 자체가 의미가 있는 것이 아니라
  - 그것을 이해하는 사람이 동원한 지식에 근거한 해석과 추론의 결과일뿐
- 언어 표현은(법조문)은, 단지 그것을 이해하는 사람이 자신의 지식에서 어떠한 지식을 동원하여 어떤 추론을 할 것인지에 대한 하나의 추론단서 (inferential cues)에 지나지 않는다.



## <글(말) 이해의 원리>

---

1. 언어이해란 근본적으로 주어진 기호의 문자적 의미를 넘어서는 해석, 구성이다.( going beyond the given )
2. 언어 (표현)자극 = 지식(정보)인출의 단서, 프로그램에 지나지 않는다.  
그 자체로 의미를 지니는것 아님
3. 이해자의 지식없이는 불가 (지식 적용.활성화)
4. 이해자의 추론이 없이는 언어 이해 불가능
5. 독특한 능력이라기 보다는 일반인지 기능의 특수 예



## <글(말) 이해의 원리>

---

6. 글에 대한 이해 표상형성 과정: 글에 대한 심적 표상의 계속적, 점진적 수정, 가다듬음이 이어지는 과정임  
-> 이해된 의미의 계속된 변화 가능성
  7. 저자의 <심적 모델;mental model>=<Sketch1> 과 이해자의 <심적모델> <Sketch2>를 점진적으로 상응 되도록 접근하여가는 추정과정일뿐
  8. 고로, 항상 Approximation일뿐, 발화자 (작가, 법조문)의 정확한 의도 내용과 일치하는 이해는 거의 불가
  9. 언어 이해란 복잡한 인지적 정보처리 strategies가 늘 관련되는 인지과정
- ← 언어이해의 인지적 빈익빈 부익부 원리



//



## □. 사고의 한계:

### 인간 사고의 특성

---

- 법 관련 사고와 행위 결정의 기초가 되는
- 인지체계는 제한적 합리성의 원리따름
  - - 정보처리 경제성 추구
    - Cognitive economy principle
  - - 어림법, 간편법(*heuristics*)적 사고
    - 때로는 틀리더라도 빠른 반응 위주
  - - 비논리적, 탈 합리적 편향
  - - 상황에 따라, 다른 사고 전략사용



## 사고1: 추리

---

- 논리학의 논리규칙 적용한 형식적, 논리적 추론이 아님
- 지식의존적
- 논리 형식, 논리규칙 적용보다는 맥락 중심 추리
- 부정적 정보 활용 잘 못함
- 분위기 / 맥락 효과 큼



## 사고2: 문제해결

---

- 문제 상태 공간에 대한 알고리즘적 탐색/검색이 아니라
- 휴리스틱스 적 탐색, 검색
- 지식/ 맥락 의존적
- 사례 의존적 문제해결
- 한 영역의 전문가 특성과 초보자의 차이
  - 상당히 많은 지식(경험)단위를 쌓아야 함
  - 사고하는 방식이 초보자와 차이 남



## 사고3: 판단과 의사결정

---

- 인간 사고의 탈 합리성 경향
- 휴리스틱스적 사고
  - -다음 절에서 Kahneman 교수 등의 연구 중심으로 설명할 예정
- 지식/ 맥락의존적
- CONFIRMATION bias
  - 확인(확증) 편향이 인간 보편적 특성임
- 논리적 합리성 보다는 믿음직성 중심



- 
- 기존지식의 과다 적용
  - 특정 자료에의 부적절한 선호
  - 부정적 정보 사용 곤란
  - 확인 편향 confirmation bias
  - 이분법적 (법주화) 사고 경향성
  - 지나친 일반화
  - 논리법칙을 잘 지키지 않음
  - 내용(지식)에 좌우되는 경향 큼



## ㄹ. 태도적 문제:

---

- 부주의, 무관심
- 복잡한 문제들은 상당한 노력을 들여 추리해야 하는데도 이를 회피하거나, 충분한 정보수집을 회피하는 태도
- 결정력, 단호성을 강조하는 사회에서 조금씩 한 쪽 편들음.
- 기존의 주어진 바의 설명을 그대로 적용.
- 특정 이익에 관여되어서 (vested interest)
  - 자신은 편견이 없다. 즉 불편견적이라고 믿음.
- 서로 객관적이며 합리적이라고 하면서도, 상대방의 관점 또는 다른 관점의 정보에 대해 무감각



## <정서와 정보처리 특성: 일반적 원리>

---

### ○ 불쾌 정서 하에서

- 체계적, 분석적(analytic) 정보처리
- 세부 사항에 주의를 기울임
- 주의를 자기 내부로

### ○ 유쾌정서 하에서

- 휴리스틱스적 사고 경향 강함
- 세부 사항에 주의를 덜 기울임
- 단순한 인지 전략/ 일반 지식 구조에 의존
- 주의를 타인에게로



인간 사고 =  
휴리스틱스적 사고

노벨 경제학상의 배경



---

## Bounded Rationality

:

Кaннeman 그룹을 포함한  
인지과학자들의 연구 결과



# Herbert A. Simon

---

- Bounded Rationality (제한적 합리성) 개념을 처음 제시한 학자
- 1978년 노벨경제학상 수상 인지과학자 H. Simon
  - 인지과학자이며 동시에,
  - 인공지능학자,
  - 행정학자./과학철학자.
  - 경제학자
    - ... a **polymath**인 사이먼 교수
    - a tribute to H. Simon : <http://www.cs.cmu.edu/simon/>

사진 생략



---

- H. Simon(1957) 등

- 제한된 합리성(bounded rationality)
- 개인의 합리성이란
- 그들이 지닌 정보, 각자의 마음의 인지적 한계, 결정을 하여야 하는 허용된 유한한 시간
- 에 의하여 제한되어 있다.
- 그렇기에 사람들은 완벽한 합리적 판단, 결정을 하는 것이 아니라 *optimization* 한다
- 즉 *satisficing* 하는 방향으로 사고한다.

- 
- 
- 철학자 : C. Cherniak
    - '최소 합리성(minimal rationality)'의 원리:
      - \*사진 생략
    - 인간은 본래적인 제한된 인지 능력으로 인하여 제한된 연역적 능력을 지니고 있고
    - 따라서 제한된 정보처리 시간 내에서
    - 적응을 위한 적절한 추론이나 적절한 행위의 일부만 선택을 할 수 있다
      - → (최소한의 합리성)



- 
- 그러나 사회과학 일반에
  - 이 '제한된 합리성'에 관한 연구가 커다란 영향을 끼친 것은
  
  - 인지심리학자 D. Kahneman & A. Tversky와 그의 동료들의 실험연구 결과임.

사진 생략



1970-1980년대

## Kahneman 등 인지심리실험 연구

---

- 1982년: Kahneman 교수 등의 판단과 결정 관련 책 출간
  - Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982).
    - Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases . New York: Cambridge University Press.
- 국내 번역본:
  - 카네만, 슬로빅, 트발스키 (편저) 이영애 (옮김). 불확실한 상황에서의 판단: 추단법과 편향.
    - 대우학술총서 518. 서울 아카넷. (총761쪽).]

- 
- 
- 이후 약 10 여년 후에 미국 Ivy League의 대학들에서 **행동경제학** 영역이 떠오름
  - 20년이 경과한 뒤인 2002년에 카네만 교수가 **노벨 경제학상**을 수상함
  - ➔ 사회과학의 ‘인간 이성 합리성’에 관한 전통적 통념이 무너짐



- 
- **취카고대 경제학과 교수 Richard Thaler의 말 =>**
  - 카네만과 트버스키의 연구 는
  - 오늘날 번창하는 분야인 [**행동경제학**]이 존재할 수 있는
  - the 이유 이다.
  - 그들의 연구가 이 분야의 개념적 틀을 제공하여
  - 이 분야의 존재가 가능하게 하였다.
    - **Thaler:**
      - 국내 번역된 책 'Nudge'의 공동저자->



## 카네만 등의 연구 내용

---

- 인간의 사고가 경제학의 '효용성 이론'을 어기는 여러 위배현상들이 드러남.
  - 우리가 선택하는 것이 장기적으로 보았을 때 우리의 목표를 최적으로 달성시키는 그러한 선택이 아님과, 기대효용성이라는 경제학의 기준이론을 계속 위배하는 사실 들임을 알 수 있다.
- 즉, 경제학자들이 생각하듯이 '우리는 우리에게 제일 좋은 것이 무엇인지 알고 있으며, 이 지식을 바탕으로 합리적으로 객관적 효용성을 계산하여 행동 결정을 한다.'
- 는 생각을 더 이상 받아들일 수 없게 된다.
- 인간 이성의 합리성에 대한 의문 제기됨



## 시사: 인간의 사고 특성:

---

- 인간 인지체계는 많은 한계성 내포.
- 정보처리 경제성을 추구하는 인지
- 휴리스틱스(어림법)적 사고
- 비논리적, 비합리적 bias
- 부정적 정보 사용 곤란
- 확증(확인; 긍정) 편향
- 지식의존적
- 상황, 맥락에 따라 다른 사고 전략 사용



## 이성 = 합리적?

---

- 그러면
- 인간 **이성**은 과연 합리적인가?
- 과거에 사회과학의 기본 전제이었던
- 인간 이성 합리성 관점을 재구성하여야 하나?



---

## ○ 전통적 사회과학의 입장

- 인간 이성 = 합리성
- 논리적 합리성

## ○ 카네만 등의 연구 결과

- 인간 이성이 논리적 합리성을 지키지 않는 예

## ○ 이후 연역추리 실험 연구 결과

- 논리 형식을 그대로 지키는 사고보다는 지식, believability, 편향에 좌우되는 인지적 특성

- 
- 
- 전통적 사회과학자들, 합리론자들이 주장하는 이성의 합리성이란
    - 이상적 (ideal) 합리성의 개념 이며
    - 이는
    - → 비현실적 (unrealistic) 관점
  - 그보다는
    - 제한된 합리성, 최소 합리성의 개념이
    - 인간 사고/ 인지/마음의 특성을 잘 반영



# Evans의 결론

---

- 사람들은 어떻게 연역추리를 하는가?
  - 1차 단계에서 먼저 **Believability** 평가
- 그리고 → 2차 단계에서
  - 그 주장이나 명제가
- 믿음직하면 :
  - 삼단 논리규칙 적용하지 **않고** 결론 인정
- 믿음직하지 않으면: 그제서야
  - 삼단 논리 규칙 적용



## 2원 합리성 이론

---

- e.g. Evans and Over (1996)
  - 두 종류의 합리성이 있다
  - 2 systems theory of rationality
  - *Rationality1:*
    - 실용적 합리성
    - 휴리스틱스 적: 목표 달성 위한 사고
  - *Rationality2:*
    - 논리적 합리성
    - 알고리즘적: 논리학, 확률의 기준법칙에 따른 사고



## 그러면

---

- 인간 사고의
- 판단과 결정에서
- 그리고 추리에서 나타나는
- bias와 heuristics 결과에 대하여
  - 왜 이런 오류 특성이 나타나는 것인가?
  - 이러한 현상이 인간 이성의(최소한 선택과 결정에서) 비합리성을 입증한 것인가?
- → 왜? 인간 이성은 탈 합리적인가?



# 왜? 인간 이성은 탈 합리적인가?

---

- ← 이런 물음에 답하려면
- 과연 합리성이 무엇인가가 먼저 규정되어야 함
- 1. 과거의 철학, 논리학, 경제학, 법학, 사회과학 등에서 거론한, 그리고 믿어온 인간 이성 합리성
  - 논리적 합리성
- 2. 인지과학의 연구 결과는 이런 논리적 합리성 이외에 인간이 생존과 효율적 적응 목적으로 개발한 독특한 사고 방식이 있음을 보여줌
  - 실용적 합리성



## 2원 합리성 이론

---

- e.g. Evans and Over (1996)
  - 두 종류의 합리성이 있다
  - 2 systems theory of rationality
  - *Rationality1:*
    - 실용적 합리성
    - 휴리스틱스 적: 목표 달성 위한 사고
  - *Rationality2:*
    - 논리적 합리성
    - 알고리즘적: 논리학, 확률의 기준법칙에 따른 사고



## <합리성 1>.

---

- 개인적 합리성 personal rationality
- 실용적 합리성 practical rationality
- 암묵적 인지체계
- 병렬처리
- 자동적, 빠름
- 목적 중심
- 휴리스틱적
- 비상징적 체계



## <합리성2>

---

- 비개인적 합리성
- 논리적 합리성
- 명시적 인지체계
- 계열적 처리
- 비 자동적, 의식적, 느림
- 알고리즘적
- 기호(상징)적



## + 진화심리학

---

- 인간의 이성은
- 환경에 적응하기 위한 실용적 목적에서 진화된 특성을 지님
  
- 완벽한 계산보다는, 미속하지만 빠른 효율적 적응을 하는
  - 실용적 [합리성1]의 이성이 일차적 원리
  - 추상적논리적 [합리성2]의 이성은 이차적 원리
    - 인류 진화 역사에서 최근에야 생김
    - 고로, 인간 이성은 감정이 개입 안 되어도 탈 합리적 특성을 보임

//



# 인지의 본질

---

- 인간의 인지체계는 논리학자나 철학자들이 논의하는 논리적 사고 중심의 인지체계가 아니다.
- 현실의 인간은 논리적이기 위하여 사고하는 것이 아니라,
- 적응하는 과정에서 행위적 목표를 달성하기 위해서 사고한다.
- 한계 내에서의 적응이 만족할 만한(satisficing이라는 Simon의 개념처럼) 적절한 수준의 것을 선택하는 것이 적응을 하는 인간에게 실용적인 것이다.



# 합리성에 대한 관점의 다양한 유형

---

- 1. Bayesian 합리성
- 2. Perfect 합리성
- 3. Ecological 합리성
- 4. Critical합리성
  - \* 1,2는 고전적 관점으로, 인지심리학, 인지과학의 실험 연구 결과에 의하여 이미 버려진 (신고전주의 경제학의) 20세기 중반 관점이고
  - \*3, 4는 Evans, Gigerenzer 등의 인지심리학자 인지과학자들이 지지하는 입장
  - Max Albert (2009), 'Perspectives in Moral Science' 책 내의 논문 내용



## 3, 4 의 입장

---

- 1. 노벨경제학상 수상 인지과학자 H. Simon 의 'bounded rationality'
- 2. 노벨경제학 수상 인지과학자 D. Kahneman의 판단과 결정에서의 'heuristics & biases' 개념
- 3. Evans 등의 practical rationality 입장
- 4. 막스플랑크 연구소의 인지심리학자 G. Gigerenzer 등의 입장
  - -Ecological / Adaptive Toolbox theory
- 5. A. Musgrave (1999) 등의 Critical 합리성 입장



# 인지과학 연구 결과에서 드러난 바

---

- 1. 인간은 이성적 존재라고 말하기 힘들
- 2. 이성은 꼭 합리적이지만은 아님
  - 이성은 논리적 합리성을 지키기 보다는 실용적, 편법적 합리성을 지킴
- 3. 이성은 감정에 기반하여 판단과 결정을 내림
  - (← 추후의 A. Damasio 등의 인지신경과학적 연구 결과)
- 4. 인간은 컴퓨터처럼 알고리즘적 사고를 한다기 보다는 어림법. 편법적인 휴리스틱적 사고를 함

//



# implications

---

- 인지과학은
- ‘인간 감정은 비합리적이지만 인간 이성은 합리적이다’는 고전적 인문학, 사회과학적 통념, 일반인의 통념을 무너뜨렸다.
- 인간의 이성이 논리적 합리성 원리를 따르는 체계라기보다, 휴리스틱적 실용적 합리성을 추구하는 시스템임을 보여주었다.
- 인류사회가 그 동안 이상화하여 온 '순수, 합리적 이성 (pure & rational reason)이란,
  - 하나의 비정상 상태 / 허구이지
  - 표준적인 사고의 형태(real)가 아닌 것임을 보임



# 인간의 사고 특성: 종합

---

- 인간 인지체계는 많은 한계성 내포 →
  - 정보처리 경제성을 추구
    - Cognitive Economy
  - 휴리스틱스(어림법)적 사고 ← Kahneman
  - 비논리적, 비합리적 bias
  - 부정적 정보 사용 곤란
  - 확증(확인; 긍정) 편향
  - 지식/ 맥락 의존적



# 인지의 본질

---

- 인간의 인지체계는 논리학자나 철학자들이 논의하는 논리적 사고 중심의 인지체계가 아니다.
- 현실의 인간은 논리적이기 위하여 사고하는 것이 아니라,
- 적응하는 과정에서 행위적 목표를 달성하기 위해서 사고한다.
- 한계 내에서의 적응이 만족할 만한(satisficing이라는 Simon의 개념처럼) 적절한 수준의 것을 선택하는 것이 적응을 하는 인간에게 실용적인 것이다.



---

○ → 의의:

- 인간은 이성적 동물,
- 인간 이성은 합리적
- 이라는 전통적 사회과학적/ 인문학 적/ 상식적 생각이
- 뿌리부터 흔들리게 되고,
- 인간관, 합리성 관점 재구성되게 됨



## 발표자의 생각

---

- 사고/ 인지의 기본 원리 =>
- 인지적 경제성 원리(Cognitive Economy Principle)
  - mini-maxi 인지적 정보처리 원리
  - 가능한 적게 인지적 노력을 들여
  - 최소한의 인지적 정보처리를 하여
  - 현재 맥락에 맞는 최대한의 실용적 결과를 가져오는 방향으로 처리하려는 정보처리 원리
- 이는 3-4에서 다루어짐,
  - 그 전에 뇌, 마음, 몸, 환경의 관계는?

//



---

○

4부.

○ 인지과학의 새 접근과 그 시사



인지과학의 새로운 접근 1:  
'체화된 인지'  
(Embodied Cognition) 접근



# 체화된 마음 (Embodied Mind) 접근

---

- 1950년대의 인지주의/인지과학의 탄생보다
- 
- **지금 더 드라마틱한 전기를** 인지과학이 직면하고 있다.
  - ← Bem & Keijzer(1996)
- 탈 데카르트적 움직임
- → ← 1980년대 후반부터 시작
  - ← 1990년대 중반에 철학, 심리학, 인지과학에서 하나의 대안적 흐름으로 떠오름



## 중심 물음: 마음 = 뇌 ???

---

- 나의 마음은 곧 뇌인가?
- 심적 현상은 곧 뇌의 신경적 활동인가?
- '나(의 마음)는 어디에 존재하는가?
- 내 마음은 과연 내 뇌 속에만 갇혀 있을까?



## 매스컴: 인간은 몸으로 생각한다!

---

○ 2008. 1월 미국 Boston Globe 지 기사

- 그냥 거기 서있지 말고 생각을 하라!
- 그런데 최근의 연구에 의하면, 우리는
- 뇌로만 생각하는 것이 아니라
- 몸으로도 생각한다

○ By Drake Bennett

○ January 13, 2008

○ [http://homepage.mac.com/dave\\_rogers/images/126](http://homepage.mac.com/dave_rogers/images/126)



# 마음에 대한 일반인의 생각들

## -마음은 어디에 있는가? -

---

### ○ 내 가슴에?

- ← 과학을 모르는 사람들의 생각

### ○ 내 뇌 속에

- ← 과학을 좀 아는 20세기 사람들의 생각

### ○ 아니면 ? [뇌 + 몸 + 환경]

- ← 과학을 아는 21세기 사람들의 생각

# 일반 사람들의 거대한 착각 : "[ 뇌 = 마음 ]"

- 그러한 착각과는 반대의
- 놀라운 새 가설을 Embodied Cognition 접근이 제시함
  - 나의 의식, 마음, 생각: 뇌안에 만 있지 않다
  - 마음/의식은 뇌-몸-환경 공동작업의 결과
  - [뇌-몸-환경] 은 분해, 괴리될 수 없는 통합적 복합체
    - → 마음, 인지 개념의 수정
  - → 마음, 인지의 산물 (예: 법 행위) 개념 수정 뒤따라야 함



# 많은 사람들의 상식적 생각, 단순 과학주의적 생각:

---

- 전통적인 환원주의적 자연과학의 관점
  - These:
- 마음은 뇌의 신경적 활동(상태) 이상의 것이 아니다.
- 마음, 의식의 숨겨진 비밀은 뇌에 대한 신경과학적 연구가 발전되면 다 밝혀질 것이다.
  - → 뇌 연구 지상주의



## 체화된 마음/인지(Embodied Mind) 의 요체

---

- 뇌, 몸, 환경은 분리될 수 없는 통합적 단위
- 마음과 환경의 상호작용은
  - 몸에 의존
- 따라서 몸의 감각운동적 측면이
  - 인지의, 마음의 핵심
- 몸이 계산함 (뇌를 넘어서)



# 체화된 마음 관점에서의 마음이란?

---

마음 :

구체적인 몸을 가지고 환경에 적응하는 유기체가 환경상황과의 순간 순간적 상호 작용 행위 활동상에서 비로소 존재하게 되는, 즉 문화, 역사, 사회의 맥락에 의해 구성되고 결정됨

# 신간; Alva Noe의 책

- 주제: **뇌를 넘어서**
- 책 제목: **뇌 과학의 함정**
  - 부제: 인간에 관한 가장 위험한 착각에 대하여
  - 원제: **Out Of Our Heads**
    - 부제: **Why You Are Not Your Brain, and Other Lessons from the Biology of Consciousness**
  - 지은이 : **알바 노에**
  - 옮긴이: **김미선**
  - 출판사: **갤리온**
  - 년도: 2009-08-14





# ‘뇌과학의 함정’ 목차

---

- [추천사]: 현대 지성계의 새로운 움직임과 거대한 생각의 전환
- [프롤로그] 과학과 철학의 교차로에서
  - 1장. 놀라운 가설; 우리는 우리의 뇌가 아니다
  - 2장. 생명과 의식의 연결 고리; 마음은 삶이다
  - 3장. 뇌와 의식, 그리고 세계; 인간은 섬이 아니다
  - 4장. 마음과 존재; 우리는 자신을 어디에서 찾는가?
  - 5장. 습관의 생태학; 정신적 삶의 기본적 진실
  - 6장. 창조자 뇌; 뇌 과학자들의 치명적 실수
  - 7장. 마음의 컴퓨터 모형; 인간에 관한 위험한 착각에 대하여
  - 8장. 새로운 출발; 모든 것을 위해 마련된 무無
    - <http://www.aladdin.co.kr/shop/wproduct.aspx?ISBN=890109911X>



"The emperor has no clothes !"

---

○ 뇌의 지위의 격하?

과련 그림 생략

# 뇌 밖으로 확장/ 연장된 마음

---

연인들의  
마음

핸드폰,  
노트북에  
확장된  
내 마음  
(기억, 지식)

내비게이션에  
의존하는 마음

\*관련 그림 생략

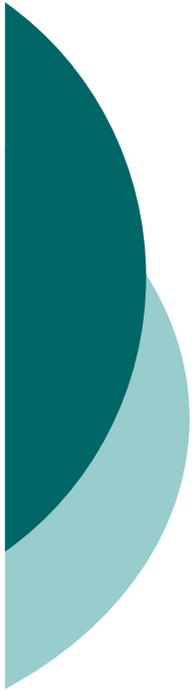


# I-Phone

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/e/e6/IFhone\\_4.jpg/200px-IFhone\\_4.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/e/e6/IFhone_4.jpg/200px-IFhone_4.jpg)

---

*\*관련 그림 생략*



# I-Pad

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6a/IPad-02.jpg/250px-IPad-02.jpg>

---

*\*관련 그림 생략*



- 
- 스마트 폰(iphone) 사용 시에
    - <http://images.apple.com/iphone/iphone-3gs/images/hero-20100607.png>
  - 스마트 태블릿 PC (아이패드) 사용 시에
    - *the wireless tablet computer*
  - 내 '마음(Mind, Cognition)'은
  - 어디에 있는 것일까?
    - 내 뇌에? 내 손에? 기기에?
    - **아니면** 셋 모두 다에?

??

---

과연 심적 계산(정보처리)가  
뇌에서만 일어나는가?

\* 땀을 흘리며 연주하는  
바이올리니스트 Joshua Bell의  
사진 생략



김연아는 매 순간 순간 모든 것을  
뇌에서 파악하고, 이해하고, 계산하여  
결정하여, 움직일까?

\*관련 그림 생략



# Embodied Cognition 접근

---

- "뇌를 넘어서"
- Going beyond the **brain**
  
- 나의 뇌, 나의 몸 + 환경
- 나의 마음은 환경에 연장되어 있다.
  - -[인간-인공물]상호작용 행위가 이들을 연결하는 주요 고리



# 이론적 배경

---

- 이론적 사상가들 ==>
  - 고전적
  - 현대적



# 배경이 된 사상가들

---

\*사진/그림 생략

칸트,  
듀이,  
비트겐슈타인,

하이데거,  
메를로퐁티,

//



# 현대 철학+언어학 : 메타포 +

---

- Lakoff & Johnson

- 철학/인지언어학

*\*사진/그림 생략*

- Mark Truner

- 인지언어학/인지문학



# Humberto Maturana

---

\*사진/그림 생략

*National Science Prize in 1994.  
“Neurophysiology of Cognition,”  
“Biology of Language*

//



- 
- <http://kyobobook.co.kr/product/detailViewKor.laf?ejkGb=KOR&mallGb=KOR&barcode=9788978785488&orderClick=LAH>

*\*사진/그림 생략*

//



## 신경과학에서

---

- Gerald Edelman
- Vilayanur S. Ramachandran,
- Antonio Damasio.

\*사진/그림 생략



# AI & 로보틱스 전통

---

○ Hans Moravec,

\*사진/그림 생략

○ Rodney Brooks, Marvin Minsky

- Moravec's paradox,
- contrary to traditional assumptions, the uniquely human faculty of reason (conscious, intelligent, rational thought) requires very little computation,
- but that the unconscious sensory motor skills and instincts that we share with the animals require enormous computational resources.

# 인공지능, 로보틱스

---

- AI에서의 의 인지/컴퓨터 디자인론 논의
  - Winograd와 Flores(1986)

\*사진/그림 생략

- AI & Robotics의 reactive robotics 연구
  - Brooks(1991)0
    - intelligence without 표상
    - 사전에 지식이 주입되지 않은 로봇



# 인지인류학

---

- 인지인류학에서의
- 지식의 사회 문화적 제약 이론 및 인공물과 외적/분산 표상 개념에 관한 논의
  - Ed Hutchins, 1980, 1995; Shore, 1996

\*사진/그림 생략



# 심리학에서

---

## ○ Lev Vygotsky

- 언어와 사고의 사회-문화 의존성
- ACT

\*사진/그림 생략

## ○ James J. Gibson

- 생태심리학
- No representation
- Ecological Optics



# The BODY has a Mind of its own

---

\* 책사진/그림 생략



## \*마음 -> 뇌 -> 몸 -> 환경

---

- 행동주의심리학: 인지과학 형성이전의 관점
  - 마음을 심리학에서 배제
- 고전적 인지주의: 인지과학 1세대: 컴퓨터 메타포
  - 마음을 심리학에 되찾아주었지만 뇌의 역할 무시
- 연결주의/신경망, 인지신경과학: 인지과학 2세대
  - 뇌를 찾아 마음을 다시 뇌 속으로 넣어줌
- Embedded/ Embodied mind: 제3의 대안적 관점
  - 그 뇌를 → 몸으로,
  - 그리고 다시 그 몸을 → 환경으로
  - 통합시키는 작업



## 요약

---

- 그 동안의 인지과학을 지배해온 데카르트적 존재론의 틀을 벗어나려는 움직임
- 제3의 인지과학
  - (the third kind of cognitive science)
- 체화된 – 몸에 바탕한 인지과학
  - (embodied – embedded cognitive science)



---

## 체화된 인지; 이론



# 종래의 심신론/ 내재주의에 대한 => 대안적 관점의 떠오름 →

---

- Extended mind (환경에 확장된 마음)
- Embodied Mind (몸을 통해 구현된 마음)
- Embedded mind (환경에 구현된 마음)
- Enacted mind(활동을 통해 구현된 마음)
- Distributed Mind(환경에 분산된 마음)
  - ← phenomenological perspective (철학)
  - ← Ecological Perspective (심리학)
  - <== Reactive Robot (로보틱스)



# 정/반(These & anti-These)

---

## These: 고전적 입장: 철학의 내재주의

- 데카르트의 존재론적 입장
  - 주체/ 객체 이분
- 현대 주류 신경과학의 입장
  - 내 뇌안에 마음이 있다
  - 뇌가 마음의 자리
  - 환경은 나(뇌)라는 주체 밖의 독립적 실체

\*관련 그림 생략



---

## anti-These:

- 인지과학/ 철학의 새 입장: 외재주의
  - 마음은 밖으로 확장되어 있다
  - 뇌를 넘어서 몸으로 그리고 밖으로
  - 환경은 나라는 주체와 괴리 불가
  - 마음/행위의 전개는 환경과의 상호작용행위

\*관련 그림 생략



- 
- 기존의 신경과학, 뇌연구는 internalism, representationalism을 바탕으로 하고 있고
  - Internal neural processes가 어떻게 환경의 대상들과 관계를 맺게 되는가 하는
  - External interaction 도출 과정에 대하여는 답을 주지 못함
  - Descartes적 존재론의 울 안의 관점에 그침
  - → externalism의 가능성



# 새 관점의 핵심: 마음 $\neq$ 뇌

---

- **고전적 관점:**
  - 마음 = 뇌
  - 1. 마음은 뇌라는 그릇 내에 있는 것이다
  - 2. 뇌의 신경적 상태의 합이다
- **O: 새로운 관점**
  - 고전적 신경적 환원주의를 넘어서서
  - 뇌(신경적 상태), 몸(비신경적 신체), 환경의 3자가 서로 괴리되지 않은 하나의 통합된 단위체 **nexus**로서 실시간적, 연속된 dynamic activities 에서 드러나는 과정적 실체



# 체화된 인지 요점

: 위키피디아 자료

---

○ [http://en.wikipedia.org/wiki/Embodied\\_cognition](http://en.wikipedia.org/wiki/Embodied_cognition)

- 철학, 인지과학, 인공지능 연구자들의 주장
- 인간의 **마음의 본질은 대체로 몸에 의해 결정됨**
- 인지의 모든 부면은 몸에 의하여 그 특성이 결정됨
  - 이 부면은 지각 시스템/ 몸 움직이는 기저에 놓인 하의식적 직관/ 환경과의 상호작용, 활동/ 몸과 뇌에 내재된 naive 세상이해 등을 포함함



# 체화된 마음 관점에서의 마음이란?

---

마음 :

구체적인 몸을 가지고 환경에 적응하는 유기체가 환경상황과의 순간 순간적 상호 작용 행위 활동상에서 비로소 존재하게 되는, 문화, 역사, 사회의 맥락에 의해 구성되고 결정되는 마음



# 인간은

---

- 환경이
  - 인간의 인지의 특성, 한계를 규정, 제약하고
- 인간의 인지구조가
  - 환경을 규정하고 변화시키는
- 그러한 쌍방향적, 역동적
  - 상호작용의 관계 속에서
- 몸을 지니고
- 세상 속에서 적응하며 활동하는 존재이며

- 
- 
- 마음은 뇌 속에서 일어나는 신경적 상태나 과정이라고 하기보다는
  - 신경적 기능구조인
    - 뇌,
    - 뇌 이외의 몸, &
    - 환경의
    - 3자가 괴리되지 않은 총합체(nexus) 상에서 이루어지는 행위 중심으로 재개념화
  - 몸을 배제한 체화되지 않은 상호작용의 개념으로는 인간/환경간의 상호작용을 설명할 수 없다
    - Seifert, 2008



## EM (Embodied Mind) 의 요체

---

- 환경과의 심적 역동적 상호작용은
  - 몸에 의존
- 따라서 감각운동적 측면이
  - 인지의, 마음의 핵심
  - 몸이 계산함 (뇌를 넘어서)
- 고차 심적 기능도 이러한 기초의 제약과 허용 틀에서 이해되어야



## 이에 대한 일반인의 반응 ->

---

- ?? 내 마음이 내 뇌를 넘어서
- 밖에, 환경에 연장되고, 확장되어 있다니
- 믿기 어려운 입장의 이야기인데?
  - <= 그러나 이 입장은 철학에서 오랜 기간동안 논의된 내재주의 대 외재주의의 논의



- 
- 그런데,
  
  - 현재의
  - 우리 인간의 마음의
  - 현주소는 ??
    - 우리가 자각 못하는 사이에 밖으로 다분히
    - 확장된 마음 =>



---

- Otto's notebook

- 오토가 노트북에서 박물관 위치정보 꺼내기

- Inga's memory

- 잉가가 자신의 뇌의 기억에서 박물관 위치 정보 꺼내기

- ? 과연 다른것일까?



- 
- 운동 협응의 세부 내용들에서
  - 뇌가 홀로 계산(정보처리)한다기보다는
  - ‘몸도 계산’한다
    - 말초의 움직임의 변화에 대한 error correction and guiding
    - morphological computation



# 생명체 진화의 원리

---

- 최소한의 노력을 들여서
- 환경에 최적 상태 도출
- ← 이를 달성하기 위한 방도
  - Least [informfation] processing
    - ← 이를 달성하는 방법
      - 감각 채널Senses의 다변화
      - 정보의 표상(representation) 저장
      - 가능한 한 많은 정보를 외부에 분할
      - Control의 최소화
        - 지방분권 : 뇌 → 몸이 처리/계산



- 
- 몸의 운동 협응의 세부 내용들에서
  - 뇌가 모든 것을 정보처리한다기보다는
  - ‘몸도 계산’한다
    - 말초의 움직임의 변화에 대한 error correction and guiding
    - morphological computation
      - → 신경정보처리 학계에서 요즈음 중요한 개념

# 환경에 몸으로, 활동으로 체화된 마음 embedded/ embodied mind

---

김연아의  
스케이팅  
또 다른 사진 생략

환경  
(인공물:  
아이스링크  
스케이팅,  
경기장, 관중)

+ 몸,

+ 뇌

가 하나된  
마음



# 체화된 인지의 작동 메커니즘: 가설

---

## ○ 몸이 계산: 지방자치권

- 모두 뇌가 담당하지 않고 뇌 이외의 몸에도 정보처리 (계산) 능력/역할을 분산, 분할함

## ○ 환경에 정보 분산:

- 곳 곳에 저장고; (multi USBs)

## ○ Ad lib processing

- 인간(뇌, 몸)- 환경의 상호작용 (agent의 행위)시에 USB정보를 활용하는 것을 넘어서
- Information structure (dynamic) generation
  - Agent-environments(인공물)이 함께 생성/활용



## 정보처리/ 반응 책임감의 분산

---

- Not all the processing is performed by the brain
  - Clark (2008, p. 7)
    - Certain aspects of it are taken over by the
      - -Morphology
      - -Materials, &
      - -Environments
      - With Sensors. (- > mostly brain)
- morphological computation



- 
- 이렇게 processing 부담을 줄일 수 있도록
  - 생명체의 몸의 morphology는 환경과 매칭되고
  - 현장 중심의 즉흥적 ad lib processing 할 수 있는 양식으로 진화됨



# agent와 환경의 상호작용 시에 작용하는 요소(변수)들

---

- 환경의 구조와 physics
- 몸의 biomechanics
- Agent–environment system 의 상태에 대한 perceptual information
- Demands of the task



## Principle of Ecological Assembly

---

- 생명체는 현장에서 on the spot
- 동원, 가동한다: 무엇을?
  - whatever mix of problem-solving resources
  - will yield an acceptable result with a minimum effort(최소노력)
- 이러한 가동/ 활용 과정은
- 특별히 구분을 하지 않는다: 무엇 간에?
  - 신경적, 신체적, 환경적 resources



- 
- 환경에
  - 자유롭게 사용할 수 있도록 제공된 각종 정보와 기회를 최대한으로
  
  - 가동하여
    - 감각, 지각, 운동적으로 결합하기



- 
- 현상을 결정하는 것은
  - 환경 자극에 의한 신경적 활동이 아니라
  - 신경적 활동이 감각-운동 역동 속에
  - 구현embedded 된 것



# 비유하자면

---

- 잠수함 submarine 비유
  - 환경을 뇌의 명령에 의해 sensing 하는 것이 () 아니라
- 감각한다는 것은
- 바로 [행위주체- 상감 의 연결 회로를]  
즉 감각 채널을 여는 것임
  - 즉 물고기 비유



- 물이라는 환경에 적응하며
- 환경인 물에 입력 채널을 열어 놓아
- 물과 하나가 되는
- 그리고 즉흥적, 현장적 ad lib 적응/반응하는
- 역동적 물고기(fishes) 비유



# 역동적 과정이란 무엇?

---

- 1. 뇌의 신경적 과정
  - ← 표상이 영향 줌
- 2. 행위; Acts
- 3. 감각입력의 Recording
- 4. 후보 모델의 생성
  - 자신의 몸, 환경, 상호작용 적합한 모델
- 5. 적절한 행위 찾기
  - 최적 적응/ 정보 산출 행위
- 6. 이 행위의 수행
- 7. 정보구조의 능동적 재구성



## 이런 과정/결과

---

- 환경(인공물)과 괴리됨이 없는 agent
- 정태적이 아니라 역동적 과정
- 스스로 생성한 운동/움직임 활동
- 정보자아의 재구조화
  - Continuous dynamic activity

# 뇌의 지위의 격하

- where the brain =
  - 마음 작동에 관여하는 여러 요인들 중의 하나
- In other words, the brain is best viewed
  - **not** : 행동의 사령탑 또는 지휘자
- but rather
  - 수많은 동등하게 중요한 요인들(the players) 중의 하나일뿐
- higher cognitive functions
  - **고등 인지기능은 뇌 부위에 직접 매핑할 수 없다.**
    - (van Dijk, Kerhofs, Rooij, & Haselager, 2008)



공트는 공트일뿐!  
뇌는 뇌일뿐



## EM의 요체

Gomila와 Calvo(2008, p. 12-13)

---

- 환경과의 심적 역동적 상호작용은
  - 몸에 의존
- 따라서 감각운동적 측면이
  - 인지의, 마음의 핵심
- 고차 심적 기능도 이러한 기초의 제약과 허용 틀에서 이해되어야
- 지각은 능동적이며, 행위는 지각에 의해 인도됨
- 신경계, 몸, 환경 요인이 실시간 상에서 상호작용하는 것을 이해함을 통하여 과학적 설명이 주어짐

## => 강조점

- 마음이 뇌의 신경적 상태에 국한되는 것 아니라,
  - 뇌의 신경적 상태, 비신경적 신체, 환경 등의 전체 상에서 이루어지는 실시간적 활동(activity) 으로 개념화되어야 한다는 것
  - 환원주의적 유물론, 고전적 인지주의에 반발
- 고로 → 뇌, 신체, 그리고 환경 세상이 연결된 집합체 상의 현상으로 재개념화하여야 한다



---

○ Embodied mind가 아닌 개념으로는

○ 다음을 제대로 설명할 수 없다.

- 인간-인간 상호작용(HHI),
- 인간-인공물 상호작용(HAI)
- 인공물-인공물 상호작용(AAI) - 예: 팀 로봇
- 인공물 매개 인간-인간 상호작용 (HAHI)



## 요약

---

- 그 동안의 인지과학을 지배해온 데카르트적 존재론의 틀을 벗어나려는 움직임
- 제3의 인지과학
  - (the third kind of cognitive science)
- 체화된 – 몸에 바탕한 인지과학
  - (embodied – embedded cognitive science)



---

○ 체화된 인지 입장의 두 형태

- 1. 인지적 표상이 있고 extended mind
- 2. 인지적 표상이 없고 extended mind



# 급진적 입장: Radical Embodied Cognition

---

- 1. 약한(온건한) 체화된 마음 입장
  - 전통적 인지주의 인정
  - 표상주의, 계산주의 인정
  - + 표상의 원천(source)는 몸의 감각운동적, 몸의 활동에서 옴
- 2. 강한(급진적) 체화된 마음 입장
  - 전통적 인지주의(표상주의) 반대
  - static -> dynamic
  - Mind is a set of dynamic systems



## 인지과학의 새로운 접근 2:

인지와 내러티브  
-인지과학과 인문학의 연결-



# 왜 story 가 중요?

---

## ○ STORY

- is a cognitive unit
- chunking information
- causation frame giving
- means of explanation for the rules
- 복잡한 환경 자극을 응집적 의미 단위로 묶어
- 정보처리적 부담을 줄이는
- 의미화 하는
- 인지적과정 기초; 인간 마음의 본질적 전략



## 내러티브적 인지 관련 책

---

- Narrative Theory and the Cognitive Sciences
  - by David Herman (2002)
    - CSLI
- The Literary Mind: The Origins of Thought and Language
  - by Mark Turner
    - Oxford University Press
- Deixis in Narrative: A Cognitive Science Perspective



# Mark Turner

---

- 문학이론가
- ‘인지과학의 중심 주제가
- 사실상 문학적 마음의 문제이다’
- ‘이야기가 마음의 기본 원리이다’
  - 인지과학과 문학을 연결하며, 내러티브적 인지과학이라는 하나의 대안적 인지과학 접근을 추진하고 있다.
- ‘The central issues for cognitive science are in fact the issue of the literary mind.’,,,
- ‘Story is a basic principle of mind.’ (서문)



# 문학 + 인지과학

---

- <http://markturner.org/lm.html>

- *The Literary Mind: The Origins of Thought and Language*

- by Mark Turner

- Oxford University Press

- "A book which intends to transform our whole outlook not so much on literature, but on how we think. Turner argues his case with brilliance and tenacity. I for one am convinced." – *Philosophy and Literature*

- Named an Outstanding Academic Book of 1997 by *Choice*.





# 문학-인지과학 연결 해외사이트

---

○ *Literature, Cognition & the Brain*

- <http://www2.bc.edu/~richarad/lcb/>



---

## ○ 인지와 내러티브

- 마음 작동의 기본 원리-  
= 이야기 구성과 이해의 원리

➔ 인지과학과 인문학의 연결

by 체화된 인지 등과

내러티브적 접근의 수렴에 의하여



# 인지과학과 문학의 연결

---

- 인지과학은 언젠가 궁극적으로는
  - 인간 마음의 결정적 산물이며
  - 또한 인간 마음 활동인
- 문학을 연구하는 것이
- 필요할, 요청될 것이다.
  - the study of literature
- 인지과학과 인문학의 수렴, 융합 시점
  - → integration of [인지과학 + 문학]



## 인문학과 인간학- 인지과학 연결

---

- 이러한 경향에서
- 인문학과 인간 본성에 대한 과학적 연구가 수렴 융합되는 것을 보게 될 것이다.
  - “ We may be seeing a coming together
  - of the humanities + and the science of human nature.”
    - S. Pinker
- 이러한 연결: 인지과학과 문학/인문학, 예술의 수렴적 연결에 의해 가능하여짐.



- 
- 인간 마음의 작동 원리의 기반이
  - 내러티브 원리임을 제시하는 입장들이
  - 심리학과, 인지과학 내에서 오래 전부터 있어왔음
    - Narrative Psychology
      - <http://web.lemoyne.edu/~hevern/narpsych.html>
    - cognitive narratology
      - [http://hup.sub.uni-hamburg.de/lhn/index.php/Cognitive\\_Narratology](http://hup.sub.uni-hamburg.de/lhn/index.php/Cognitive_Narratology)



# 인지 내려톨로지

---

## ○ Cognitive narratology.

- 사람들은 그들이 마주치는 각종 경험, 사건, 개념을 의미 있는 것으로 엮어내려는 인지적 틀 (프레임 또는 스키마 = 조직된 지식 덩어리)을 가지고 삶을 살아가고 또 사건을 이해, 기억, 사고한다
- 사람들은 그들이 마주치는 대상에서 제기하는 특정 단서를 활용하여 특정 지식덩어리(프레임,스키마)들을 가동시켜서 인지활동을 전개한다.
- 그것의 대표적인 것이 **내러티브**의 이해와 산출(말하기 등)이다.



# 인지 내러톨로지

---

○ <http://web.lemoyne.edu/~hevern/narpsych/nr-basic.html>

- "storied nature of human conduct" (Sarbin, 1986)
- 인간이 일상의 경험을 다루는 방식, 수단은 본질적으로 이야기 구성과 그 틀내에서의 세상사 이해
  - human activity and experience are filled with "meaning" and that stories, rather than logical arguments or lawful formulations,
    - Jerome S. Bruner (1986, 1990, 1991)
  - 구분: "paradigmatic" and "narrative" forms of thought
  - both fundamental and irreducible one to the other.



# 내러티브: 마음의 root metaphor

---

- Sarbin (1986) proposes
- that "narrative" becomes a root metaphor for psychology
  - (+ 인지과학)
- to replace the mechanistic and organic metaphors
  - which shaped so much theory and research in the discipline over the past century.



## 문학이론과 인지내러티브

---

- 문학이론에서 포스트모더니즘이 파산한 이후에
- '인지'의 개념이 내러톨로지 분야에 진입
- 인지과학의 개념과 연구결과를 문학이론에 접목하여야 할 필요성 생김
  - → 인지내러톨로지: cognitive narratology
- 이러한 새 관점을 문학이론이 수용하기 위하여
- 문학이론가들은 인지과학의 이론적 개념과 연구 결과에 친숙하여야 함



- 
- Saussurean 구조 주의 개념에서 벗어나
  - 역동적이고 체화된 인지에 바탕한 새로운 개념을 창출하여야
  - 이러한 시도에 문학이론가들과 인지과학자들이 협동함으로써 양쪽 이론 분야가 발전 가능
    - ← 전통적 근본주의적 의미론 개념을 떠나야



- 
- 이러한 마음 <=> 내러티브적 입장은
    - D. Dennett, D. Lloyd 같은 철학자들의 논의에서도 지지
  - 마음의 기본 원리가 이야기적 원리,
  - 즉 내러티브적 원리라
  - 철학자 D. Lloyd(1989)
    - 인간 마음의 원리
    - 일차적으로
    - 이야기 원리(psychonarratology principle)



## D. Lloyd

---

- 철학자 Lloyd에 의하면
- 이성(추리)의 1차적(원래) 형태는 이야기 패턴(narrative pattern)이다. 언어 이해, 추리, 문제해결 등의 제반 현상들 모두는 실상 더 기본적인 원초적 사고 패턴을 반영하는 것이고 이 원초적 사고 패턴이 바로 이야기 패턴이다.
- 인간의 심리역동은 이야기적 역동(narrative psychodynamics)에 의해 이루어진다.
- 인간이 모든 정보처리에 있어서 이야기 구조에 맞게 구성하고 처리하는 기본 경향성을 지니고 있다.
- Lloyd는 이것을 psychonarratology라고 부르고
- 이러한 유형의 사고가 일차적이며 원초적인 사고 패턴이고, 이것에서 부터 합리적 이성이 뒤늦게 진화되었다고 본다.



# Daniel Dennett

---

- 철학자 Dennett 에 의하면
- 마음이 다차원적 병렬처리체.
- 마음은 다차원적 여러 이야기 연쇄(narrative sequence)들을 지닌 체계.multiple drafts.
- 단일한 이야기란(즉 단일한 합리적 규범은) 있을 수 없다.
  - 인간의 의식, 마음이란, 단일적 이고 통일적이며, 정적이고 단순 원리적인 단일 주체(agent)에 의해 이루어지는 것이 아니라, 다원적이고 통일되지 않고, 경쟁적이고, 역동적이며 복잡한 여러 주체(agents) 또는 다원적 이야기들(drafts)에 의해 엮여지는 것이라고 할 수 있다.



## \*Dennett (1991)의 여러 초벌 모형

---

- 단일한 논리적 합리성에 의해 이성이 작동하는 것이 아니라, 다원적이고 역동적인 이야기 구성의 원리에 의해 마음의 내용이 엮어진다고 할 수 있다.
- 인간의 이성은 본질적으로 논리적 합리성을 지닌다는 데카르트식의 인식론이나 합리론이란 하나의 **신화**에 지나지 않는다는 것을 인정해야 한다.



- 
- 내러티브와 인지과학 연결 관련
  - 이정모의 이전 글:
    - 이정모, 방희정 (1996). '이성의 합리성과 인지심리학 연구의 의의'. 이정모 (편). 인지심리학의 제문제(I): 인지과학적 연관. 서울: 성원사. 1996, 285-302. 중에서
    - 296-299 쪽의 [5. 실용적 합리성과 이야기 원리/ 6."여러 초벌 이야기 모형] 참조
  - 이정모의 수필글 "이야기"
    - <http://blog.naver.com/metapsy/40108509543>
    - 우리의 이야기, 신의 이야기



# 내러티브적 인지의 입장

---

의미는 어떻게 구성되는가?

○ <= 내러티브 making

○ 내러티브는

- 1. 여러 가지 지식덩이 조직체인 Schema들로 구성됨
- 2. 체계적, 규칙적
- 3. 맥락 고려됨
- 4. 여러 사람에 보편적 구조, 과정



---

○ 인지과학에서 밝혀진 인간 마음 작동의 원리

- 인간의 마음은 능동적으로 구성하는 마음임
- 마음의 능동적 구성의 기본원리는
  - 이야기 만들기 (Narrative making)
  - Narrative Principle에 의해 마음이 작동됨
  - ← 인간이 이야기 듣기, 말하기 좋아함
  - ← 모든 사건이나 대상을 이야기 틀에 맞추어 이해, 기억, 사고, 말함



---

- 체화된 마음 & narrative

- 심적 과정은 시공간적으로 방향지워진 세상 속의 몸 (body-in the world)에 의하여 경험 되는 바에 관한 것이다.
  - 경험하는 사람의 경험의 시공간적, [몸 중심의 환경과의] 내러티브적 상호작용성, 상황성 특성이 마음/인지에 반영, 표상된다.
- 인간 행위/ 인지는 몸 활동 기반의 내러티브 구조를 지닌다.



# 철학자 Richard Menary(2008) '체화된 내러티브' 논문

---

- 내러티브는 어디에서 오는가, 무엇에 기초하여 생성되는 것인가?
- 내러티브는 본질적으로 우리의 몸의 지각적 그리고 행위적 경험의 연쇄에서 온다고 본다(75-76쪽).
- 어떤 내러티브이던 간에 embodied self가 선행되는 것이며 내러티브가 경험을 조형하는 것이 아니라 체화된 경험이 내러티브를 조형한다.
  - => 인지과학에서 체화된 인지 접근을 중심으로 인간의 마음에 대한 이론과 개념을 구성하는 작업은
  - => 내러티브의 이론과 개념을 구성하는 작업
- ➔ 인지과학과 인문학, 문학이 연결



- 
- 고로
  - '체화된 인지' 접근과
  - '내러티브적 인지' 접근이
  - 결합되어
  - 마음에 대한 보다 좋은 설명틀 제공 가능



# 내러티브적 접근의 시사

---

- . 인공물과 인간의 상호작용: = 내러티브
  - 소프트 (개념적) 인공물과 인간
    - 언어, 경제/ 정치/ 행정 제도/관행/ 틀
      - ← 내러티브적 구성 => 한국적 상황 예
  - 하드 인공물과 인간
    - 핸드폰, 내비게이션, 각종 도구
      - ← 그 상호작용 특성, 사용성 등이
      - 내러티브적 행위 구조
  - 내러티브 지능(NI) 시스템 구성 탐구
    - 공학적 응용



# 문화 일반과 내러티브

---

- Narrative는
  - A Key Concept for Cognition and Culture
    - Ana Margarida Abrantes
- 내러티브는
  - a possible interface between
  - the cognitive science and
  - the study of culture.



## 내러티브적 접근 종합

---

- 심리학, 인지과학에서 **내러티브적 접근**은
- 인간 마음, 인지의 본질적 속성이 무엇인가에 대하여
- 주의를 환기 시켜 재개념화 시킴
- 더구나 [체화된 인지] 접근들 + 내러티브 접근 → 강력한 설명 틀이 될 수 있음
  - 문제점: 실증주의적 객관성을 보이기 힘들음
  - 주로 주관적 해석이 개입



# 언어, 의미, 메타포: 조지 레이코프의 책들 (번역본)

---

- 이와 관련하여는
- 인지언어학 학자인 G. LAKOFF와 그의 동료 들의 책, 주장 참조
- Lakoff
  - 인지 의미론 - 1994
  - 몸의 철학 - 2002
  - 삶으로서의 은유(수정판)/ 2006



---

- → 인간 마음의 작동 기본원리

- = Narrative Principle

- [agent - act] 의 주제

- ← 확인 편향

- 지각 등 여러 심적 과정에 내러티브 원리가 작동

- 기억, 이해, 사고의 의미 구조

- ← 마음 작동의 기본 원리1: 내러티브 구조



- 
- 그것이 소설이건, 시이건, 신문기사이건, 방송 드라마이건, 교양특집이건, 정치 뉴스이건
  - 연인간의 이야기, 오해, 갈등이건
  - 법 상황이건
  - 사람들은 자신이 동원한 지식 프레임(스키마)을 동원하여 대상에 대하여 자기 중심의 자기 나름대로의 이야기를 엮어 가고 또 그렇게 상황(대상)을 이해한다.
  - => 내러티브의 인간 지식구조 및 구성적 인지 과정 의존성 인정



다시,

---

○ → 인간 마음의 작동 기본원리

● = Narrative Principle

- [agent - act] 의 주제
- ← 확인 편향
- 지각 등 여러 심적 과정에 내러티브 원리가 작동
- 기억, 이해, 사고의 의미 구조
  - ← 내러티브 구조



- 
- 물리적 환원주의를 넘어서고
  - 뇌 지상주의
  - 유전자 지상주의
    - 위주의 설명을 넘어서서
  - 마음/인지의 근본이 환경과 밀접히 연결된 몸의 활동에 기초함을 인정하여야하며
  - 마음의 **내러티브적** 또 다른 측면을 인정하여야한다



## 21세기 마음: 요약

---

- 몸이 있는 마음
- 뇌를 넘어서는 마음
- 환경 (인공물)에 확장된 마음
- 그러면서 계속 Narrative를 엮어가는  
meaning 생성, 추구의 인문적 마음



- 
- 몸의 활동에 바탕을 둔 (embodied mind)
  - 이야기 짓는 인간의 마음의
    - narrative principle of mind
  - 기본 원리가
    - 인문, 사회, 자연 과학, 공학, 예술 등에서
  - 인정되어야 하고,
  - 언어/사고 현상도 이에 바탕하여 설명되어야



---

인문학, 사회과학, 공학, 자연과학, 예술

언어

○  
미래 학문,  
미래 문화  
(테크놀로  
지)

인지과학을  
매개로 한  
수렴, 융합



- 
- 3부
  - 융합, 인지과학, 인지언어학,  
개념적 혼성(혼용; *blending*)



- 
- 과거에는 문학이 인지과학을 멀리하고 인지과학과 문학이 서로 연결이 없이 진행되어 왔다.
  - 그러나 최근에 이 두 영역이 수렴, 융합되고 있다. 체화된 인지의 개념 틀 위에서 그러한 수렴을 가능하게 하여주며 인간의 마음의 내러티브적 작용의 역동을 이해하는 개념적, 이론적 바탕 틀로 등장한 것이
  - ‘개념적 융합: (conceptual blending)의 이론 틀’이라고 할 수 있다(질 포코니에, 마크 터너, 2009).



## 개념적 융합(혼성): 책

---

- "The Way We Think: Conceptual Blending and The Mind's Hidden Complexities."
  - (2002)
- 저자: Gilles Fauconnier
  - (UCSD 인지과학과 교수)
- & Mark Turner
  - (Case Western Reserve대 인지과학과 과장, 노웨이 학술원 회원)
  - <http://www.amazon.com/Way-We-Think-Conceptual-Complexities/dp/046508785X>



---

○ 번역서 제목:

- "우리는 어떻게 생각하는가: 개념적 혼성과 상상력의 수수께끼"
  - 질 포코니에, 마크 터너 공저/김동환, 최영호 공역
  - 지호. 2009
- 원서명:
  - The Way We Think: conceptual Blending



- 
- 개념적 융합(혼성)이란 인지의 일반이론으로서, 의식수준에서라기 보다는 하의식 수준에서 작동하는 인지적 현상이다.
  - 의식적이건, 하의식적이건 현재의 문제와 관련되는 두 개 이상의 상황
    - (학문 분야 간이건, 테크놀로지, 산업의 영역들/ 대상들/ 사건 들/ 일상적 생활-행위 장면 등이건)
  - 의 씨나리오적 요소들 그리고 핵심적 관계성이 혼성(혼용: blended; 결합, 융합)되는 인지적 과정을 지칭한다.



- 
- 문학 작품에서 많이 사용되는 은유, 유추, 비유 등의 이해 과정에서 나타나는 바와 같이
    - (예: ‘바다와 같은 어머니의 사랑’),
  - 이 개념적 혼성 과정들이 인간의 인지와 행동, 특히 일상적 사고와 언어의 도처에 산재하여 있다고 본다.



- 
- 이러한 개념적 융합(혼성) 틀은 창의성을 비롯하여 인간의 여러 인지적 현상을 설명하여 줄 수 있다
  - 인문학, 예술, 인지과학을 연결하여 인간의 인지, 마음, 행동, 문화, 과학기술의 융합을 이해하는 새 틀의 이론적 기반을 제공할 수도 있다.
  - 예술 + 공학 => 창의적 테크놀로지 창출의 생각의 바탕 :
    - <== conceptual Blending



# 융합의 기초

## Conceptual Blending

---

- 인지과학
  - 학문간 연결, 융합의 실제, 전형
- 환원이 아닌 개념적 수렴 내지 blending
  - 생성적 융합
- 테크놀로지 간의 융합과/ 일반학문간의 융합을 차별화하여 접근하여야
  - 인문학, 과학: 협응적, 수렴적 연결 중심
  - 테크놀로지: 단일화적 통합 중심
    - 그러나 개념적 blending이 모두 전제되어야



# '융합' 개념에 대한 이정모의 최근글

---

- '학문간 융합론: 인지과학을 중심으로'
  - 계간지 [철학과 현실] 2010, 봄호, 융합/특집, 42-54 쪽
  - . (hwp 78K, pdf 500K).
  - 2010. 03. 01.
  
- '학문간 융복합 연구의 현황과 전망: 인지과학이 인문사회과학-자연과학-공학 융합에 주는 시사'
  - 반년간 잡지 "지식의 지평"
  - 2010. 9호
  - 2010. 11.



5부

맺는말:

미래와  
인지과학 역할/ 영향



# 미래 학문에서의 인지과학의 역할

---

- 과거에
  - 자연과학과 공학에서
- 수학(mathematics)이 담당하던 역할
  - 자연과학, 공학 학문의 기초
  - 여러 학문, 기술에 스며들어감
- 의 역할을
- 인지과학이 미래에 하게 됨
  - 그것이 미국 등의 대학에서 20 여년전에  
인지과학 학과를 설치한 이유



# 미래 과학기술사회에서의 인지과학기술의 위치

---

- <1>. 물질중심의 과학기술 개념을 넘어서기
- <2>. 인간과 인공물을 이분법적으로 구별하던 20세기의 개념적 틀의 한계를 넘어서기
- <3>. 마음-뇌-몸-환경(인공물)의 연결관계 개념적 재구성
- <4>. 미래 융합과학기술의 목표
  - [Human performance/ 인지기능] 향상
  - Joy of Mind
    - Engineering of/ for the *mind*

- 
- 
- <6>. 생태/녹색환경 정책의 인지적 기초
    - 생태환경 파괴 및 보전의 인간 인지 요인 영향 연구 및 대응 정책 제안
  - <7>. 인문학, 사회과학, 테크놀로지 연결 고리 역할
    - 융합과학기술 틀에서 인문-사회-이공계 분야를 연결하는 핵심 고리
    - 인간사회적 환경의 (현재 국내 상황과 같은) 사회적 갈등의 인지역동 원리 이해 탐구, 사회(인지) 정책적 대책 제공



## 미래는?

---

- 이제 과거에 미생물에서-> 동물로, 동물에서-> 현대인으로 진화하여 온
- 인간의 생물학적 신체적 진화는
- 이미 거의 정지되었다. (퇴화가 아니라면)
- 인간이 이제 기대할 수 있는 변화, 진화란, 그동안 인간이 객관적 도구로서 만들어 사용하여 온 대상인 **인공물**과의 공진화만 남아 있다고 할 수 있으며,
- 몇 세대 후에는 이 인공물과 인간의 신체적, 지적 구별도 무너질 가능성이 크다.



# 그래서 우리의 미래에의 과제는?

---

- 이러한 시점에서 인류의 과학기술이 추구하여야 할 것은,
- [1] 기존의 전통적 과학기술이 추구하여 오던 물질중심의 탐구와 기술개발을 한편으로는 지속적으로 추구하여, 인류의 편함과 건강과 수명의 연장의 가능성을 계속 증대시키되, **but 동시에**
- [2] 미래에는 이에서 **더 나아가** 그러한 물질적 세계에서 서의 인간의 삶이 물질적 웰빙이나 신체적 웰빙을 넘어서
- 자신의 심리적, 인지적 잠재력을 개인적으로, 집단적으로 최적으로 향상, 발휘하게 하는 그러한 과학기술을 추구하여야 할 것이다.



## <미래 사회, 응용 과학기술의 요체>

---

### ○ 과거에는 물질중심으로

- 1. 물질적 삶의 질: 각종 기계를 포함한 문명적 도구의 발명, 개선과
- 2. 인간 생명-신체적 삶의 질의 향상 중심의 과학기술 발전 역사였다면



- 
- \*그러나, 미래에는
  
  - 이에 더하여
    - 그러한 물질계의 변화를 도출해 낸 인간의  
    뇌와 마음, 환경/인공물이 역어져 짜내는  
    인간 활동/행위에 초점을 두어
    - 특히 사회적 인지 행위를  
    긍정적 방향으로 조성함 초점을 두어

- 
- 
- \* 인지적/심리적 삶의 질을  
/향상/최적화/효율화하는 데에
  - 미래 technology의 목표와 의의,  
첨단성이 있게 된다.
  - 그를 뒷받침하는 학문 영역들
    - 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학, 예술
  - → 새 의미의 인지과학 패러다임의  
implications



## 이것이 ...

---

- 영국의 내각 수상 직속
- 미래전략위원회가 제시하는 바
- 인류 미래 사회의 과제
  
- 첫번째 과제인
  - Mental Capital & Mental Well Being
  - 을 추구하는 길



## 인지과학이 지향하는 미래 사회

---

- **개개인**

행위적으로, 심리적(인지적)으로  
끊임없이

최상의 performance를 내는 상태로  
계속, 배우고, 진화하게 하는  
(learning, evolving)

그러나 혼자 하는 것이 아니라 협동적으로  
collaborative learning 공동체로

optimally designed society 로



## 그러면, 어떻게 ??

---

- 1. 마음-몸-환경 본질 개념의 재구성
- 2. 마음- 뇌- 인공물의 연결 interaction dynamics 특성의 탐구와 응용기술 개발
- 그리고
  - 3. 인지기능 향상(Cognitive Enhancing) cognitive technologies의 개발 및 적용
  - 4. 좋은 효율적인 “artifacts” 디자인하기
  - 5. 좋은 [인지] Social Technologies 개발



- 인류/사회의 새로운 형태의 진화:
  - 테크놀러지 발전에 의한
  - 인지, 신체 기능의 확장
- 1. 자연적 진화와, +
  - 2. 과학기술 (사회과학기술 포함)의 수렴에 의한  
인간 인지기능 진화-인공물 진화의  
공진화 (co-evolution)  
→ 인간(마음/뇌) ← merge → 인공물



---

- 인간 종 자체의 새로운 차원의 진화

- ← new Cognitive Ecology

- ← 인지과학의 응용의 미래

- → Walden III !

- (월든1- 헨리 소로우);

- (월든2-B.F. Skinner);

- (월든3-인지과학+ 학문간 수렴 + 융합(수렴) 테크놀로지가 종합되어서 이루어내는 세상)



- 
- 이를 위하여
  - 학문적 체제의 변화가
    - 대학/ 학회 에서 학문체제 의 변화가
  - 과학기술 개념의 변화가
  - 이루어져야함

# 다시: 미래의 학문의 중심이 되는 인지과학

서울대  
창립  
기념  
심포지엄;  
김광웅 교수  
2006.  
10. 13

## 미래대학 편제

© 2006 Kim Kwang Woong  
Designed by cho ju eun





for the New Brave New World

---





## 이정모 관련 정보

---

- Jung-Mo Lee,
- Emeritus Professor (Psychology, Cognitive Science)
- Sungkyunkwan University
- email: [jmlee@skku.edu](mailto:jmlee@skku.edu) ; [metapsy@naver.com](mailto:metapsy@naver.com)
  
- homepage: <http://cogpsy.skku.ac.kr/>
- data on psy/cogni in general: <http://cogpsy.skku.ac.kr/study/study.html>
  
- Academia : <http://skku.academia.edu/JungMoLee>
- Blogs: [1]. Google: <http://korcogsci.blogspot.com/> ;
- [2] 네이버 : <http://blog.naver.com/metapsy/>
  
- Facebook : <http://www.facebook.com/profile.php?ref=profile&id=1428142763>